

خرائط التوزيعات البشرية ورسومها البيانية

دراسة تطبيقية لأساليب العرض الكارتوجرافي
(قواعد الرسم ومشاكل التنفيذ)

الأستاذ الدكتور
فتحي عبد العزيز أبوراضي

دار النهضة العربية
للطباعة والنشر والتوزيع
بيروت



إهـــــداء

إلى .. من ترفعت بكل الاقتناع عن الكثير رغم صغر سنها ...

وتنازلت بكل الحب عن وقت كان من حقها ..

إلى كريمتي .. ســارة ..

حباً وإعزازاً ..

تقديم

تمثل الخريطة بالنسبة للجغرافى – وسيلة بيانية تعرض عليها نتائج الدراسات الميدانية وخلاصة الأبحاث الجغرافية التى تتمثل فى شكل توزيعات وعلاقات مكانية، كما يستقى منها الكثير من البيانات الأساسية، أو يضاف إليها إذا كانت مطبوعة أية بيانات حديثة وجديدة. وبعبارة أخرى فإن الخريطة تلعب دوراً مزدوجاً بالنسبة للجغرافى. فهى من ناحية تساعده على عرض مادته العلمية وبيان ما انتهى إليه من نتائج إضافية ومعلومات حديثة وقياسات جديدة. ومن الناحية الأخرى تعينه على القيام بدراساته وأبحاثه، إذ تقدم له بيانات ومعلومات جاهزة وصحيحة، كما تقدم الصورة المرئية التى تساعد فى تفسير العلاقة المتبادلة بين الإنسان والبيئة. ومن هنا فإن القول ينطبق على الخريطة بأنها مرشد صائف ومعين لا ينضب على الرغم من أنها تمتص أعظم كم من الايجاز وتصور أكبر قدر من تفاصيل المركب البيئى من حيث ظاهراته الطبيعية والبشرية على لوحة أفقية من الورق – أى على سطح مستوى plane – بمقياس رسم scale معين.

والواقع أن ما شاهده القرن العشرون من ثورة فى صناعة الخرائط قد أضفى عليه أهمية فريدة بالنسبة للخرائط سواء من حيث الكم أو الكيف. فقد تمخضت عن هذه الثورة مجموعة من العوامل الفنية – تتمثل فى تطور وسائل طبع الخرائط وتطور وسائل التصوير الجوى (طائرات وأقمار اصطناعية) – التى أدت إلى نشاط أعظم وتقدم أكبر فى علم الخرائط (الكارتوجرافيا)، كما أدت هذه الثورة إلى خلق دوافع أساسية تهدف إلى تطوير وتحديث هذا العلم لكى تقابل الاحتياجات المتنوعة من الخرائط الدقيقة التى تتطلبها أساليب البحث المتطورة فى العلوم المختلفة، وأساليب التخطيط العلمى الذى أخذت بها معظم دول العالم المتقدم. وترتب على ذلك أن أصبح ميدان علم الخرائط ميداناً فسيحاً ومتطوراً. فقد بدأ

الإرهاصات الأولى لميدان هذا العلم تتجه إلى إنتاج الخرائط الطبوغرافية والتفصيلية التى تهدف إلى بيان خصائص المناطق الأرضية والبحرية. ويعتمد هذا النوع من الخرائط على العمليات المساحية الأرضية والجوية التى يجريها أولاً المساحون، ثم على عملية الرسم النهائية التى يقوم بها الكارتوجرافيون الرسامون حتى تكتمل الخريطة ويتم طبعها. ونظراً لما تتميز به هذه الخرائط من زيادة فى المعلومات وكثرة فى البيانات العامة التى تتضمنها، فإنها تمثل قاعدة البيانات Data base الأساسية التى يقوم عليها إنتاج الخرائط الخاصة Special Maps أو الخرائط الموضوعية Thematic Maps الصغيرة المقياس التى أصبحت بؤرة اهتمام ميدان علم الخرائط فى الوقت الحاضر. ويشمل هذا النوع الأخير خرائط متنوعة من أمثلتها الخرائط الطبيعية الجيولوجية وخرائط المناخ وخرائط التربة والخرائط الاجتماعية بما تشمله من خرائط السكان وخرائط العمران والخرائط الاقتصادية بما تشمله من خرائط استخدام الأرض والخرائط الزراعية والصناعية – وهذه كلها عبارة عن خرائط توزيعات لظاهرة أو لظاهرات مكانية (جغرافية) تتصف بأنها تتضمن علاقات جديدة وتعميمات وغير ذلك من المعلومات والبيانات الخاصة التى تخدم أغراض البحث الجغرافى وتساعد على فهم وتفسير المركب الطبيعى والاجتماعى والاقتصادى على سطح كوكب الأرض. وبالتالى نجد العديد من طرق العرض الكارتوجرافى التى تستخدم لإنتاج أنواع متباينة من الخرائط الخاصة ذات المقياس الصغير فى مختلف الميادين العلمية.

وكما أن الدراسة الجغرافية – كغيرها من الدراسات العلمية – تتطلب استخدام طرق وأساليب فنية معينة لجمع المادة العلمية وعرضها فى منهج سليم، فإنها تتطلب أيضاً معرفة الأساليب الفنية المستخدمة فى رسم الخرائط والرسوم البيانية، والأساليب المتبعة فى استخلاص البيانات ذات القيمة الجغرافية من الخرائط المطبوعة – مما حدى بالبعض إلى القول والتأكيد على أنه «ليس هناك دراسة جغرافية ناجحة إذا لم تكن مدعمة بالخرائط والرسوم البيانية المصممة على أسس فنية سليمة ومقبولة لخدمة مثل هذه الدراسة».

والكتاب بين أيدينا قصدت به أن يكون ركيزة يعتمد عليها طلاب الجغرافيا

فى مرحلتى الليسانس والدراسات العليا، إذ أنه يخدم حاجة ملحة يلمسها الجغرافى فى ممارسته الدراسية والبحثية، كما أنه يحاول أن يقدم عرضاً شاملاً لنوع من خرائط التوزيعات الجغرافية وهو خرائط التوزيعات البشرية، وذلك فى تبويب جديد، يجمع بين قواعد وأصول الرسم ومشاكل التنفيذ، ويلتزم بالتصنيف الموضوعى إلى جانب التصنيف الفنى. وهو قط لا ينافس أمثاله، ولايبز غيره، كما لا يزاحم المحاولات القائمة ليحل محلها، وإنما يضيف إليها محاولة جديدة لإثراء هذا اللون من المعرفة.

ويحتوى الكتاب على ثلاثة أبواب رئيسية تضم تسعة فصول. وتدرس هذه الأبواب خرائط توزيعات السكان وخرائط العمران والخرائط الاقتصادية على الترتيب. ويحتوى كل باب من الأبواب الثلاثة السابقة على ثلاثة فصول متماثلة الأول من كل منها – الفصل الأول والرابع والسابع – يختص بعرض طرق تمثيل الظواهر غير الكمية الخاصة بالسكان والعمران والنواحى الاقتصادية – كل علىٰ حدة – على الخرائط النوعية غير الكمية بهدف إظهار وتوزيع أنواع هذه الظاهرات الجغرافية المختلفة. وفى الفصل الثانى من كل باب – الفصل الثانى والخامس والثامن – تدرس الأساليب الأساسية المستخدمة فى رسم الخرائط الكمية الخاصة بالظواهر السكانية والعمرانية والاقتصادية والتى تعرض البيانات المعبر عنها بأية صورة من الصور الاحصائية أو العددية. ولهذا السبب يطلق بعض الكارتوجرافيين اسم «الخرائط الاحصائية Statistical Maps» على هذا النوع الكمى من خرائط التوزيعات الجغرافية، تمييزاً لها عن بقية أنواع الخرائط الأخرى (Raisz, 1948). وتتصف الخرائط الكمية بأنها أكثر تعقيداً من الخرائط النوعية غير الكمية، لأن امكانات وقدرات تناول البيانات وعرضها كارتوجرافيا أعظم بكثير فى الخرائط الكمية الاحصائية منها فى الخرائط النوعية غير الكمية، هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى يتفق الكارتوجرافيون على أن الوظيفة الأساسية للخريطة الكمية هى إظهار الفروق والاختلافات الكمية داخل الظاهرة الممثلة كارتوجرافيا على الخريطة. أما الفصل الأخير من كل باب من الأبواب الثلاثة فى الكتاب – الفصل الثالث السادس والتاسع – فيعرض طرق وأساليب الرسوم والأشكال البيانية والتوضيحية

غير التقليدية لبيانات السكان والعمران والمظاهر الاقتصادية المتنوعة. وقد حاولنا أن نعرض هذه الطرق والأساليب بصورة مبسطة حتى يدرك الطالب الهدف من وراء هذه الرسوم وما تتميز به من خواص معينة قد تفيده عندما يختار منها ما يناسب البيانات الخاصة لديه عن أية ظاهرة جغرافية اجتماعية، سواء كانت خاصة بالسكان أو العمران، أو اقتصادية.

وقد اعتمدت على العديد من المراجع الأجنبية والدوريات الخاصة بعلم الخرائط (الكارتوجرافيا) حين بدأت فى وضع اللبنات الأولى لهذا الكتاب، كما أننى استفدت كثيراً من المراجع العربية الخاصة بعلم الخرائط وطرق التمثيل الكارتوجرافى، هذا بالإضافة إلى أننى اعتمدت أيضاً على تجربتى الشخصية وممارستى العملية فى كتابة مادة الكتاب والتى أرجو أن أكون قد استطعت من خلالها أن أضيف شيئاً مفيداً فى هذا الموضوع، خاصة بعد أن أصبحت ممن يسهمون فى تدريس علم الخرائط بأقسام الجغرافيا فى جامعتى الإسكندرية وبيروت العربية وبعض الجامعات المصرية والعربية الأخرى منذ عام ١٩٨٠. وقد حرصت على تزويد الكتاب بمجموعة كبيرة من الخرائط والصور والرسوم البيانية، والتى لست أقصد بها أن تكون نماذج يحتذى بها وإنما هى مجرد نماذج توضيحية يتابع عليها القارئ ما يقرأه فى متن فصول الكتاب، كما تساعده على فهم وادراك قواعد الرسم ومشاكل التنفيذ عند تطبيق الأساليب الكارتوجرافية.

وإننى إذ أقدم هذا الجهد المتواضع الذى أضيفه إلى المكتبة العربية لا أزعم أننى قد وفيت كل شئ حقه فى موضوعات هذا الكتاب، كما لا أدعى أنه يخلو من نقائص فليس فى وسع أى باحث مهما كانت مقدرته العلمية أن يصل بدراسته إلى درجة الكمال - فهو الله وحده عز وجل - ولكنها محاولة للاسهام فى إثراء هذا اللون من المعرفة.

ولا يسعنى فى ختام هذا التقديم إلا أن أوجه الشكر لجميع أساتذتى فى جامعة الإسكندرية وجامعتى شفيلد ونوتنجهام بانجلترا على ما قدموه لى من معين لا ينضب من العلم والمعرفة. كما أتوجه بالشكر إلى الحاج صابر عبد الكريم

صاحب ومدير دار المعرفة الجامعية على تفضله بنشر هذا الكتاب، والاهتمام بعملية الطبع حيث لم يدخر وسعاً فى اخراجه على أحسن وجه.

ويبقى أن أرجو بعد العناء أن أكون قد وفقت إلى أن أوفى فيما أقصد إليه على غاية، وأن يحقق ظهور هذا الكتاب ثمرته بين تلاميذى وأن يكون مفيداً ونافعاً للمهتمين بهذا اللون من المعرفة فى كل أرجاء وطننا العربى الكبير.

والله من وراء القصد .. وهو ولى التوفيق ،،

ثروت - الإسكندرية

فى أول سبتمبر ٢٠٠٠

دكتور

فتحى عبد العزيز أبوراضى



الباب الأول
خرائط السكان

مقدمة

الفصل الأول : خرائط توزيعات السكان غير الكمية

الفصل الثاني: خرائط توزيعات السكان الكمية

الفصل الثالث: الرسوم البيانية والأشكال التوضيحية للبيانات والاحصاءات السكانية

الباب الأول
خرائط السكان

مقدمـة :

تمثل خرائط السكان كنوع من خرائط التوزيعات الجغرافية الاجتماعية أهم الظاهرات البشرية المتغيرة وهى توزيع السكان. ومنها تعرف درجة كثافة السكان والتى يمكن الربط بينها وبين الظروف الطبيعية السائدة فى الاقليم، وذلك عن طريق مقارنة خريطة توزيع السكان بخريطة توضح عليها الظروف الطبيعية لنفس الاقليم. ويستخدم فى رسم وتصميم خرائط السكان عدة أساليب فنية إلى جانب طرق التمثيل أو العرض الرمزى للبيانات والاحصاءات السكانية.

ويشمل هذا الباب على شرح وتفصيل قواعد رسم خرائط السكان غير الكمية والكمية ورسومها البيانية والمشكلات الفنية التى قد تعترض عملية تنفيذ هذه الخرائط وذلك فى ثلاثة فصول متتالية (من الفصل **الأول** حتى الفصل **الثالث**)، وهى: خرائط السكان غير الكمية، وخرائط السكان الكمية، وأخيراً، الرسوم البيانية والأشكال التوضيحية للبيانات والاحصاءات السكانية.

الفصل الأول
خرائط توزيعات السكان غير الكمية

قليلة جداً هى خرائط توزيعات السكان غير الكمية، إلا أن هناك بعض الخرائط التى توضح الخصائص والظاهرات السكانية كالتركيب الجنسى والوظيفى للسكان يمكن إدخالها تحت هذا النوع من الخرائط. ونشير هنا إلى أن وظيفة خرائط التوزيعات النوعية غير الكمية تقتصر عموماً على إظهار موقع أو توزيع الظاهرات الجغرافية المختلفة دون ما اعتبار للكمية أو للأعداد التى تمثلها. كما أن هذه الخرائط تتصف بأنها «غير كمية» لأننا نستخدم فيها رموزاً غير كمية - وهى الرموز التى تبين الاختلاف فى النوع فقط. وسوف نعرض فى هذا الفصل أهم الأساليب الكارتوجرافية والطرق الفنية وكذلك أهم المشكلات والصعوبات التى تعترض تنفيذ ورسم مثل هذا النوع من الخرائط.

أولاً: خرائط رموز الموضع غير الكمية Lacation Dot Maps

تستخدم الرموز الموضعية غير الكمية - كما ذكرنا - لبيان موقع ونوع الظاهرة الجغرافية دون قياسها كمياً. ومن ثم فإن تصميم الخرائط التى تستخدم هذه الرموز يعد أمراً بسيطاً، كما لا يتطلب مجهوداً كبيراً. والأصل فى هذا التصميم أن يختار الرمز بحيث يكون واضحاً ومتميزاً بشكل يسهل فهمه عند قراءة الخريطة، ولذا يجب الاهتمام بدليل الخريطة - الذى لابد أن يشمل ما يدل عليه كل رمز وضع على الخريطة.

ومن أهم الرموز الموضعية التى تمثل ظواهر سكانية غير كمية هى الرموز التصويرية Pictorial وهى عبارة عن صور صغيرة لنوع الظاهرة التى ترمز لها. وقد استخدمت هذه الرموز فى مجموعة خرائط للاتحاد السوفيتى السابق من بينها خريطة سياسية توضح جمهوريات الاتحاد السوفيتى السابق الخمس عشرة، وفوق مساحة كل جمهورية وقعت رموز تصويرية تمثل الأجناس المتنوعة فى هذه

الجمهوريات بلباسها القومى والتى من أهمها الجنس الروسى والأوكرانى والتركمانى والأوزبكى والقازاقى وغيرها. كما تمثلت الأقليات فى هذه الجمهوريات برموز تصويرية أخرى.

ثانياً : خرائط التظليل المساحي Chorochromatic Maps

يعرف هذا النوع من الخرائط باسم الخرائط الكروكروماتية. ويتركب هذا المصطلح أساساً من كلمتين يونانيتين: الأولى Choros ومعناها مكان أو مساحة أو اقليم، والثانية Chroma ومعناها تظليل أو تلوين، ومن ثم يعنى هذا المصطلح «التظليل المساحى أو المكانى». ويستخدم الأمريكيون مصطلحاً بديلاً له وهو Co-tour - patch Map : أى المساحات الملونة أو المظللة (Monkhouse & Wilkin-son, 1971) وتعتبر خرائط التظليل المساحى من أهم أنواع خرائط التوزيعات غير الكمية التى تصمم لبيان التوزيع المساحى لظاهرة واحدة أو أكثر بشكل بعيد عن التمييز الكمى، أو بعبارة أخرى دون أن تأخذ فى الاعتبار الاختلاف المكانى أو التباين الاقليمى فى كثافة التوزيع وإنما تركز على خاصة التباين الاقليمى فى النوع. وقد تكون خريطة التظليل المساحى مركبة Compound لتمييز بين مجموعة من العناصر المشتركة وذلك عن طريق الاستعانة بمجموعات من الظلال غير المتدرجة لإيضاح كل ظاهرة، أو قد تكون بسيطة أى أنها توضح ظاهرة واحدة فقط عن طريق تظليلها بظلاً معيناً.

ويتمثل أسلوب التظليل المساحى أو الطريقة الكروكرماتية والتى يكون الغرض منها التدليل على عدد من الظاهرات المتعددة ذات الأصول المتجانسة والتى تسود فى مساحات متجاورة أو متباعدة عن طريق رسم حدود (خطوط) لتعيين هذه المساحات ثم نقوم بتظليلها بتظليل مميز. ويمكن أن نستعين فى ذلك بمجموعات من الظلال الجاهزة ذات الأشكال المتنوعة والتى تعرف باسم زيباتون Zip-A-Tone أو يمكن تصميم مجموعات من الظلال غيرَ المتدرجة. ومن الممكن الاستغناء عن الظلال بالألوان المختلفة طالما توفرت الامكانيات لذلك. ويمكن أن ترسم هذه الخرائط بأى مقياس رسم لتوضيح الظاهرة المراد تمثيلها

مساحياً سواء على مستوى الدولة أو الأقليم أو القارة أو على مستوى العالم كله. ومن الواضح أنه كلما كان مقياس رسم الخريطة صغيراً كلما اختفت العديد من الخصائص والسمات الأقليمية وكلما كانت الخريطة عامة وأقل دقة فى بياناتها ومعلوماتها والعكس صحيح.

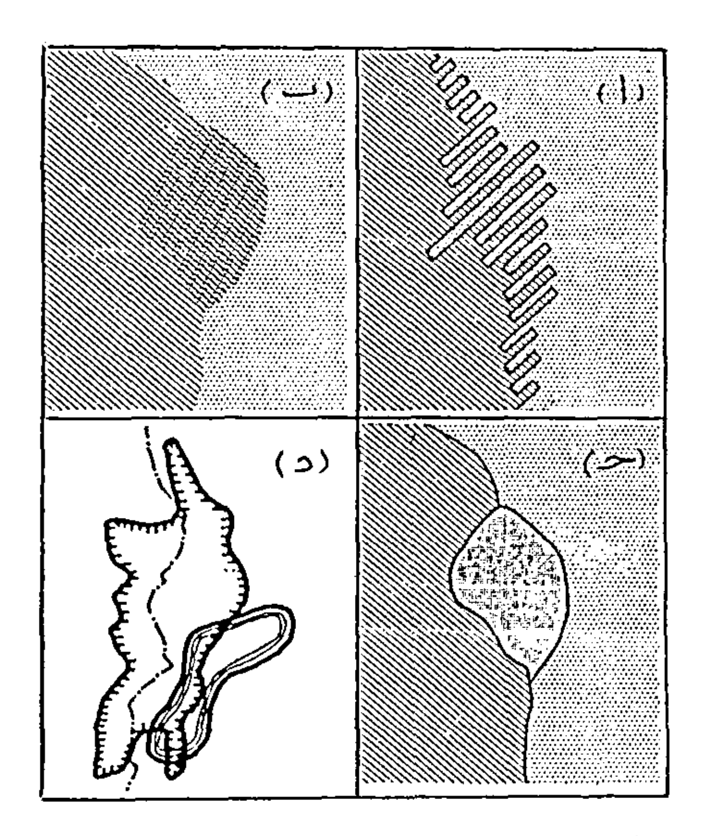
ومن أهم الصعوبات التي تواجه تنفيذ الطريقة الكروكروماتية هى أن تظليلات التوزيعات تتداخل فى بعضها البعض خاصة فى مناطق الانتقال بين الظاهرات. وفى مثل هذه الحالة يضطر راسم الخريطة إلى ابتكار عدد من الطرق يوضح بها التداخل أو مناطق الالتحام. وهناك عدة طرق لتحقيق هذا الغرض لكل طريقة منها مزاياها وعيوبها، وتتمثل هذه الطرق فيما يلى (شكل رقم: ١ ـ ١).

١ ـ طريقة الأصابع المتداخلة Interdigitation وهى أكثر الطرق شيوعاً وفيها يكون التظليل في المناطق المتداخلة التى يسود فيها الاختلاط والتداخل بين ظاهرتين وذلك فى شكل مستطيلات أو أصابع متداخلة. ويستخدم هذه الطريقة بصفة خاصة فى خرائط توزيع اللغات والديانات والأجناس البشرية.

٢ ـ طريقة التداخل في التظليل. وفيها تترك التظليلات تتداخل فى بعضها البعض بدون تحديدها بخطوط مميزة. وتستخدم هذه الطريقة فى خرائط توزيع الأمراض واللغات.

٣ ـ طريقة تحديد مناطق الانتقال أو الاختلاط: وفيها تقوم بتحديد مناطق الانتقال وتظليلها بظل مخالف للتظليلات الأساسية المجاورة على الخريطة.

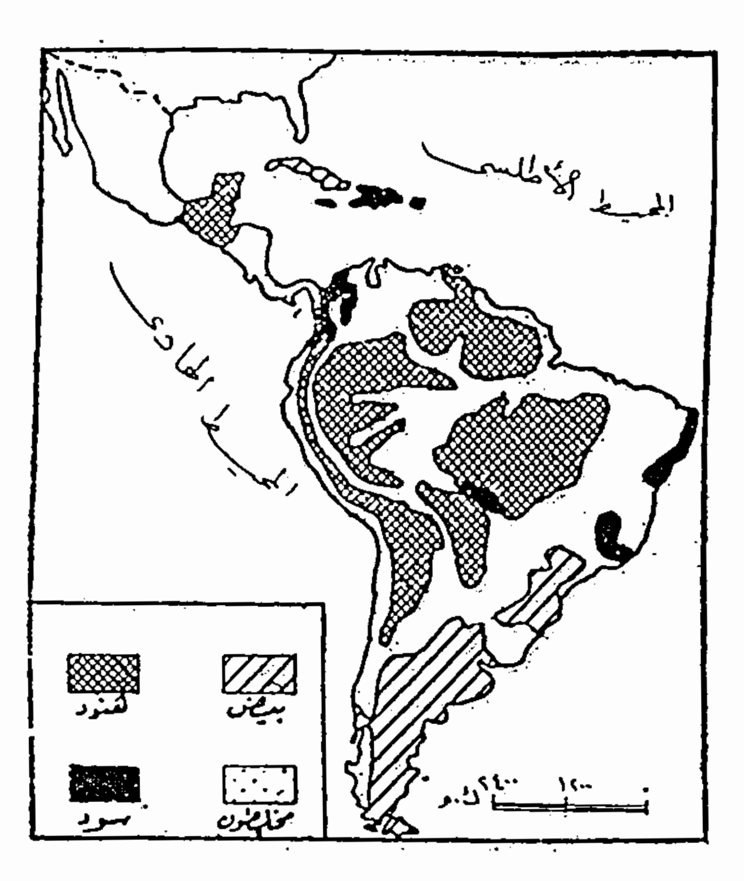
٤ ـ طريقة تمييز حدود التظليلات: وتعتمد هذه الطريقة على تحديد كل نطاق توزيع برمز خطى واضح ومميز، وتترك خطوط الحدود المختلفة فى شكلها تتداخل فى بعضها البعض. ومن خصائص هذه الطريقة أنها تعتبر من أفضل الطرق فى تحديد نطاقين للتظليلات نظراً لأن كثرة التظليلات فى الخريطة قد تجعل من الصعب تتبع نطاق توزيع كل ظاهرة.



(شكل رقم: ١ ـ ١) أهم طرق توضيح مناطق التداخل (الاختلاط) فى خرائط التوزيعات المساحية غير الكمية (أ ـ الأصابع المتداخلة ، ب ـ التداخل فى التظليل، جـ ـ تحديد مناطق الانتقال أو الاختلاط، د ـ تمييز حدود التظليلات).

وتستخدم الطرق الأربعة السابقة للتغلب على مشكلة التداخل ومناطق الانتقال (المناطق الحدية أو الهامشية) فى خرائط التظليل المساحى «الكروكروماتية» التى تستخدم رموز التظليلات التى تغطي امتدادات مساحية. أما إذا استخدمت الألوان بدلاً من التظليلات، فإنه يجب أن تستخدم فى مناطق الانتقال الألوان التي تعطى انطباع الاختلاط (أو المزيج) بين ألوان التوزيعات الأساسية. فمثلاً إذا استخدمنا اللون الأزرق لتغطية التوزيع المساحى لظاهرة معينة، فيحسن أن نستخدم اللون الأصفر فى تغطية التوزيع المساحى المجاور، لأن اختلاط هذين اللونين فى منطقة الانتقال بين التوزيعين سوف ينتج عنه لون أخضر.

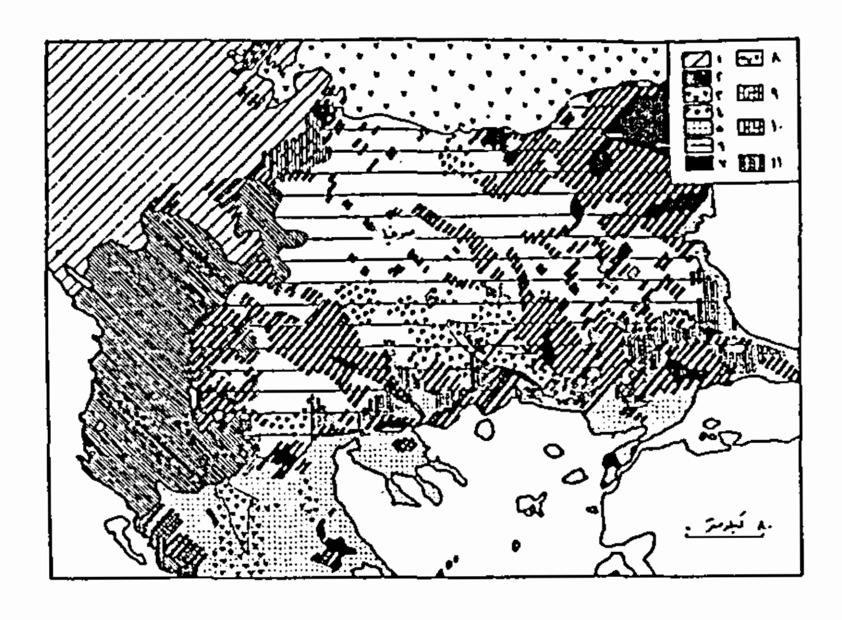
وهناك مشكلة أخرى تتصل باختيار أنماط الرموز المساحية فى خرائط التظليل المساحى. ففى هذا النوع من الخرائط لا نحتاج إلى استخدام الرموز المساحية التى ينشأ عنها تباين فى درجات التظليل، بل أن هذا النمط من التظليل المتدرج لا يناسب طريقة التظليل المساحى التى توضح توزيع النوعيات المساحية. وعليه فلا يجب اختيار نمط واحد من التظليل كالخطوط أو النقط. بل يجب أن تختار أنواع متباينة من التظليلات للظاهرة الواحدة. وينبغى أن يحرص الكارتوجرافى على



(شكل رقم: ١ - ٢)
خريطة الأجناس البشرية فى قارة أمريكا الجنوبية بطريقة التظليل المساحى

أن تكون الرموز المساحية التى يختارها لرسم خرائط التظليل المساحى رموزاً متوازنة من حيث تأثيرها المرئى، إلا إذا كان يريد جذب انتباه القارئ لعنصر أو أكثر من عناصر التوزيع فى خريطة، فيقوم فى هذه الحالة باختيار أحد الرموز المساحية التى تتفوق فى تأثيرها المرئى على بقية الرموز المساحية الأخرى فى الخريطة.

وبطبيعة الحال ليست طريقة التظليل المساحى قاصرة على نوع واحد من خرائط التوزيعات الجغرافية بل نجد كثيراً من التوزيعات السكانية تستخدم هذه الطريقة فى خرائطها المساحية غير الكمية، ومنها خرائط توزيع التركيب الوظيفى للسكان، وتوزيع الأجناس، وتوزيع المجموعات العرقية، وتوزيع العقائد الدينية، وتوزيع أمراض السكان. فإذا نظرنا إلى الخريطة فى الشكل رقم (١ – ٢) والتى توضح توزيع الأجناس البشرية فى قارة أمريكا الجنوبية توزيعاً مكانياً غير كمى، بمعنى أنه لا يشير إلى أكثر من توزيع السكان السود والبيض والهنود والمخلطون حسب مناطق انتشارهم بتظليلات معينة. وقد كان يمكن اختيار عدد آخر من التظليلات يختلف تماماً عن التظليلات التى اخترناها لتمثيل هذه المجموعات، كما كان من الممكن استبدال التظليلات التى استخدمناها بألوان مختلفة توضح مثل هذا التوزيع. وإذا نظرنا إلى الخريطة فى الشكل رقم (١ – ٣)، والتى تبين توزيع المجموعات العرقية فى اقليم شبه جزيرة البلقان سنجد أن هناك مساحات مظللة بتظليلات مختلفة يدل كل منها على المجموعة العرقية السائدة فى منطقتها المظللة. ويجب أن نلفت النظر إلى أن إنشاء مثل هذه الخريطة يعتمد أساساً على أسس كمية فى الأصل، فقد وزع سكان كل مجموعة على أساس نسبتهم العددية فى كل وحدة مساحية، وعلى أساس النسب الغالبة لكل مجموعة حددت مناطق وجودها بشكل عام، وبذلك ظهرت مناطق تسود فيها هذه المجموعة العرقية أو تلك، ثم ظللت بأنماط مختلفة من التظليلات. ولا تنقل مثل هذه الخرائط إلى القارئ كثافة سكان كل مجموعة فى هذه التوزيعات النوعية، ولو أن هناك محاولات بذلت لإنتاج خريطة للتوزيعات الجنسية فى الاقليم على خريطة كثافة السكان لنفس الاقليم. ومن أشهر تلك الخرائط الخريطة بشعوب أوربا التى



(شكل رقم: ١ - ٣)
توزيع المجموعات العرقية فى اقليم شبه جزيرة البلقان بطريقة التظليل المساحى - لاحظ استخدام طريقة الأصابع المتداخلة فى مناطق الاختلاط
(١- الكرواتيون الصربيون، ٢- الالبانيون، ٣- الرومانيون، ٤- البوماكيون «البلغار المسلمون»، ٥- اليونانيون، ٦- البلغاريون، ٧- الجراكسة، الترك، التركمان، ٨- الفلاكيونانيون، ٩- البلغار الصربيون، ١٠- البلغار اليونانيون، ١١- الألبان اليونانيون).

نشرت فى فيينا عام ١٩٢٧ (Monkhouse & Wilkinson, 1971).

وبالرغم من أن خرائط التظليل المساحى الكروكروماتية تعتبر أهم طرق التمثيل والعرض الكارتوجرافى للظاهرات السكانية غير الكمية؛ إلا أن مشكلة التداخل وخاصة إذا ما تعددت العناصر الممثلة تمثل أحد العقبات فى تصميمها وتفسيرها. وخير مثال لهذا خريطة العقائد الدينية فى العالم أو فى قارة من القارات. ففى الشكل رقم (١ - ٤) نجد توزيعاً للعقائد الدينية فى قارة أفريقيا، وهنا يظهر تطبيق طريقة الأصابع المتداخلة للتغلب على مشكلة التداخل بين توزيع الديانات



(شكل رقم: ١ - ٤)
خريطة العقائد الدينية فى افريقيا
(لاحظ تطبيق طريقة الأصابع المتداخلة فى التظليل المساحى)

ولتوضيح الاختلاط بينها فى مناطق الانتقال.

ويكتنف خرائط السكان بطريقة التظليل المساحى وبصفة خاصة خرائط توزيع الأجناس البشرية بعض أوجه النقص. ومن أمثلة ذلك صعوبة تمثيل اختلاط السكان حتى إذا استعنا بطريقة الأصابع المتداخلة، أو أضفنا بعض الرموز لتبين سكان المدن حيث يعظم اختلاط العناصر السكانية. مثال آخر يوضح تصور هذا النوع من الخرائط، وهو أنها بوجه عام تبالغ فى تبسيط صورة التوزيعات، فمثلاً قد تظلل مناطق شاسعة المساحة لتمثيل مجموعة عرقية مع أن كثافة السكان فيها قد لاتزيد عن شخص واحد فى الكيلو متر المربع، بينما تظلل مناطق أخرى ترتفع فيها كثافة السكان (لتمثيل مجموعة عرقية أخرى مختلفة) قد تكون من الصغر فى مساحتها بحيث لا تلفت النظر إليها. كذلك يصعب على العين بصفة خاصة أن تعطى وزناً متكافئاً لأنواع التظليل المختلفة، وبخاصة إذا استخدمت الألوان بديلاً عن التظليلات، فاللون الأحمر دائماً ما يعطى انطباع التوزيع الأكثر كثافة مما لو استخدم اللون الأرجوانى أو الأصفر.

وقد ظهرت بعض المحاولات فى خرائط التوزيعات الجنسية التى تم انتاجها فى القرن الماضى لحل مشكلة إظهار التوزيعات فى هذه الخرائط بطريقة بدائية نوعاً، ولكنها فعالة فى بعض الحالات. فقد استخدم الكارتوجرافيون فى رسم هذا النوع من الخرائط طريقة كتابة الأسماء Inscription، التى تتلخص فى كتابة أسماء المجموعة العرقية السائدة فى مناطقها بالحروف الكبيرة (البنط العريض)، بينما تكتب أسماء الأقليات فى نفس هذه المناطق بالأحرف الصغيرة (البنط الصغير). ولاتزال هذه الطريقة مستخدمة حتى الوقت الحالى فى حالات معينة، خاصة فى حالة توزيع القبائل الصحراوية أو فى مناطق الغابات المدارية. ومهما يكن من أمر فإن هذا التمثيل الكارتوجرافى بهذه الطريقة لا ينقل إلى القارئ الكثافة السكانية، كما أنه لا يعطى الانطباع الصحيح للتركيب الجنسى المعقد عندما نضطر إلى توضيح تداخل واختلاط الجماعات أو المجموعات العرقية. كذلك لايسمح بابراز حجم وقوة كل مجموعة من المجموعات حتى يمكن المقارنة بينها، هذا إلى جانب أنه يفشل فشلاً ذريعاً فى أن ينقل إلى القارئ أى انطباع صحيح لحدود المجموعات العرقية المختلفة.

ثالثاً: خرائط التوزيع المساحي بالرموز التصورية Choroschematic Maps

سبق القول أنه على الرغم من أن طريقة التظليل المساحى «الكروكروماتية» تمثل أهم طرق التمثيل الكارتوجرافى المستخدمة فى رسم خرائط التوزيعات السكانية غير الكمية إلا أن الكارتوجرافى لا يجد فيها أحياناً الحل الكامل لمشكلة تمثيل مناطق الانتقال بين التوزيعات السكانية النوعية المختلفة، رغم وجود بعض الطرق التى تستخدم للتغلب على هذه المشكلة. ولكى نتغلب على هذه المشكلة نلجأ أحياناً إلى استخدام طريقة أخرى مماثلة فى التوزيعات المساحية تسمى طريقة التوزيع المساحى بالرموز التصويرية أو الطريقة الكروسكيماتية Choroschematic. وتعتمد هذه الطريقة على تغطية مساحات التوزيعات النوعية برموز تصويرية صغيرة تتكرر على كل المساحة، وذلك بدلاً من استخدام أنماط التظليل أو الألوان فى الطريقة الكروكروماتية (Raisz, 1948).

ومن أهم مميزات الطريقة الكروسكيماتية أنها تسمح باختلاط عناصر التوزيع، مثل اختلاط الرموز التصويرية الصغيرة الممثلة للديانة الإسلامية (الهلال) بالرموز التصويرية الممثلة للديانة المسيحية (الصلب) أو بالرموز التصويرية الممثلة لأية ديانة أخرى. ولهذا يقتصر استخدام طريقة التوزيع بالرموز التصويرية الصغيرة فى خرائط التوزيعات السكانية على خرائط توزيع العقائد الدينية. وتكون هذه الطريقة أكثر فائدة إذا ما كان استخدامها مقترناً بطريقة أخرى من طرق التوزيعات المساحية سواء كانت توزيعات كمية أو توزيعات غير كمية. ويرجع عدم استخدام هذه الطريقة بكثرة لتمثيل عناصر ظاهرات السكان النوعية إلى صعوبة ترجمة عناصر الظاهرة إلى رموز تشبه العنصر الفعلى.

الفصل الثانى
خرائط توزيعات السكان الكمية

تتنوع خرائط التوزيعات الكمية للسكان تنوعاً عظيماً تبعاً لتنوع الظاهرات التى تتميز بتوفر البيانات الاحصائية. ومن أمثلة هذه الخرائط، تلك الخريطة التى تبين توزيع أعداد السكان بالنقط، أو خريطة كثافة السكان التى توضح الجهات المنخفضة الكثافة والمتوسطة والمرتفعة الكثافة. وتبدو قيمة هذه الخرائط إذا ما تذكرنا ما نشعر به من ضيق وملل عندما نفحص وندرس بيانات سكانية معينة فى الجداول الاحصائية، ولكن الخريطة الكمية الاحصائية تستطيع فى الغالب أن تنقل إلينا نفس المادة بطريقة سهلة وسريعة. ويعتمد رسم خرائط التوزيعات الكمية للسكان على البيانات المجدولة التى يستطيع راسم الخريطة جمعها وتنسيقها من التعدادات السكانية المختلفة، أو من البيانات التى يتم جمعها من خلال الدراسات الميدانية. ومن ثم فإننا سوف نتناول فى هذا الفصل مختلف الخرائط الكمية للظاهرات السكانية وكيفية تمثيلها واخراجها، وقد التزمنا فى ذلك بالتصنيف الفنى إلى جانب التصنيف الموضوعى لهذه الخرائط.

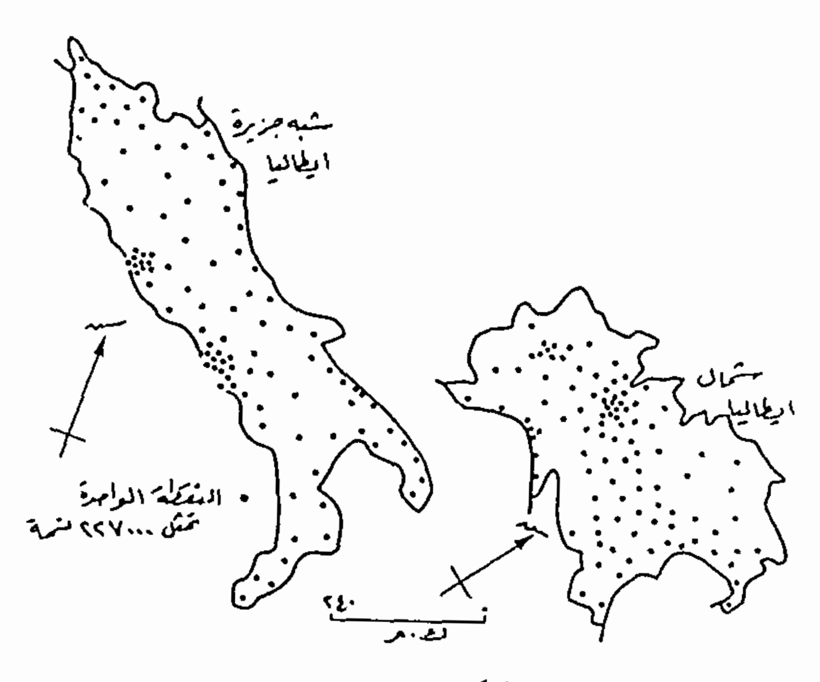
أولاً : خرائط توزيع السكان بالنقط:

يشيع استخدام هذا النوع من الخرائط بصورة كبيرة بين الكارتوجرافيين والجغرافيين بصفة عامة، والمقصود بالتوزيع بالنقط هو توزيع أعداد السكان وفق عدد مماثل لها من النقط على المساحات الجغرافية التى تشغلها هذه الأعداد على خرائط ذات مقياس رسم مناسب. ويعد هذا النوع من الخرائط أحد أنواع الخرائط الكمية أو العددية Quantitative maps التى تسمى بخرائط الرموز الموحدة، إذ تعد النقطة على الخريطة بمثابة رمز لأعداد السكان يتوحد عند تمثيلها حجم النقطة فلا تبدو إحداها صغيرة والأخرى كبيرة. إلا أن تمثيل أعداد السكان بعدد مماثل من النقط يعد ضرباً من المستحيل، ومن هنا كان علينا توزيع عدد معين

من السكان من ازدحام الخريطة بشكل ينعدم معه أية فائدة للخريطة، هذا إلى جانب أن تمثيل النقطة الواحدة لعدد معين من السكان يعطى قارئ الخريطة انطباعاً مرئياً نتباين الكثافة بطريقة سهلة الفهم رغم ما قد يصحب ذلك من خداع بصرى نتيجة تأثر العين بعدد وترتيب النقط التى تحيط مساحة توزيع أعداد السكان.

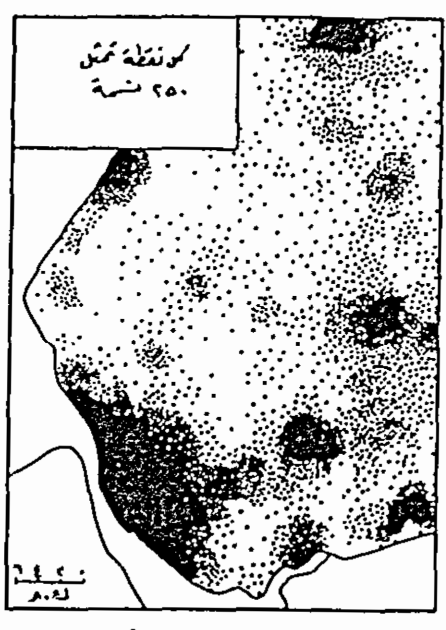
وتستخدم طريقة التوزيع بالنقط بنجاح ملحوظ فى التوزيعات السكانية فكثيراً ما تستخدم هذه الطريقة لتمثيل التوزيع المطلق للسكان فى الوحدات الإدارية المختلفة حسب بيانات التعداد السكانى، أو التوزيع عنصر معين من السكان (مثل توزيع الأقليات المسلمة فى الدول غير المسلمة، أو توزيع أعداد السكان الذين ينتمون لدولة غير الدولة الموجودين بها التى يراد رسم خريطة توزيع السكان بها). وفى حالة توزيع أعداد السكان بطريقة النقط يجب مراعاة عدة قواعد حتى تخرج الخريطة فى أنسب صورة لها. وكما ذكرنا سابقاً تعتمد قواعد رسم خرائط التوزيع والنقط على ثلاثة عناصر هامة هى: حجم النقطة، وعدد النقط الممثلة والمدلول الكمى للنقطة، وطريقة توقيع وتوزيع هـذه النقـط. ولا شك أنم هناك علاقة وطيدة بيـن كل هـذه العناصر مع بعضها البعض أو على الأقل بين عنصرين منها.

وعند تطبيق طريقة التمثيل الكارتوجرافى بالنقط لتوزيع عدد السكان فى عدد من الوحدات السياسية فإنه لابد أولاً من اختيار مدلول النقطة بعناية وبشكل مناسب للأعداد الممثلة ويتلاءم مع أكبر عدد ممكن من الدول التى سيتم توزيع السكان على الخريطة الخاصة بهم. فعلى المثال إذا قررنا أن كل نقطة تساوى ٥٠٠٠٠٠ نسمة، عند رسم خريطة لتوزيع مجموعة من الدول بالنقط، فإننا نقوم بقسمة عدد السكان فى كل دولة على هذا المدلول فينتج لنا عدد النقط الممثلة التى تقوم بتوقيعها على الخريطة. فإذا كان تعداد سكان الدولة (أ) هو ٤٠ مليون فيكون عدد النقط الممثلة له ٨٠ نقطة نقوم بتوقيعها على المساحة التى تشغلها هذه الدولة، فإذا كانت الخريطة التى سترسم عليها هذه النقط كبيرة المقياس فإنم هذا العدد (٨٠ نقطة) سوف يتوه وسط مساحة هذه الدولة فلا تكاد ترى، وعلى



(شكل رقم: ٢ – ١)
مقارنة توزيع عدد السكان بطريقة النقط فى (أ) شمال ايطاليا،
(ب) فى شبه الجزيرة الايطالية لبيان تأثير المدلول الكمى الكبير للنقطة الواحدة

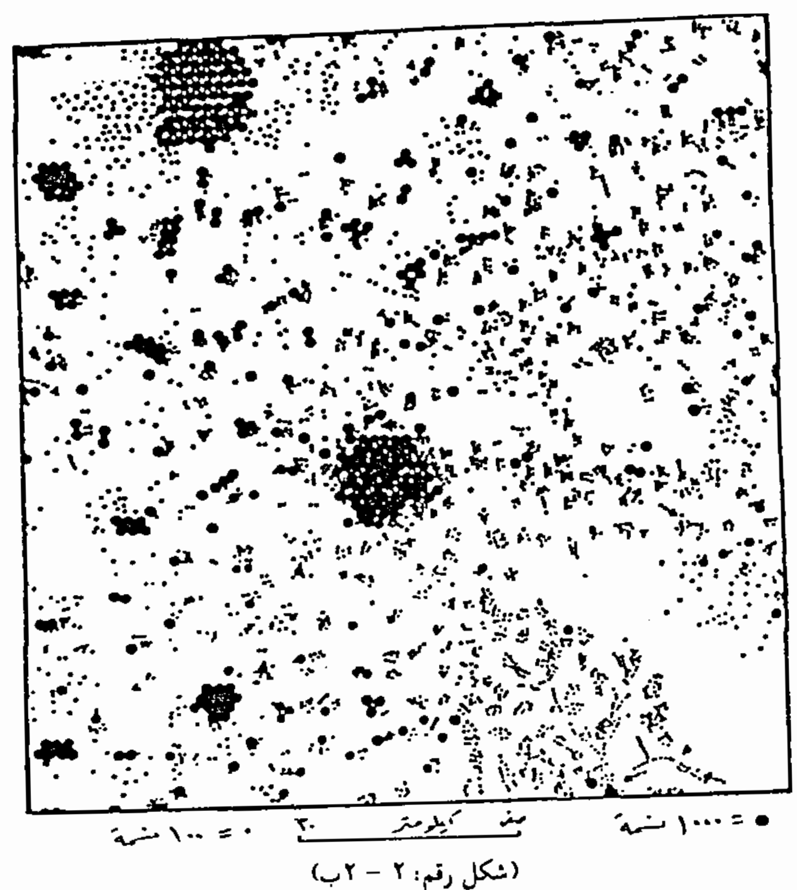
العكس إذا كانت هناك دولة أخرى (ب) عدد السكان بها يبلغ ٢ مليون، ففى هذه الحالة سنقوم بتوقيع ٤ نقط فقط فوق المساحة التى تشغلها هذه الدولة على الخريطة وهنا ستظهر لنا مشكلة خاصة إذا كانت مساحة الدولة كبيرة – وهى أين توضع هذه النقط الأربع على الخريطة. من كل ذلك فإن الضرورة تقتضى اختيار مدلول مناسب للنقطة بحيث لا يكون هذا المدلول كبيراً مما يؤدى إلى عدم تمثيل الجهات المشتتة السكان على الخريطة (شكل رقم: ٢ – ١)، ولا يكون صغيراً حتى لا تتلاحم النقط وتندمج فى المناطق الكثيفة السكان. وقد تحايل بعض الكارتوجرافيين على مشكلة تلاحم النقط فى الأماكن الكثيفة بأن حددوا الوحدة الإدارية الكثيفة السكان على الخريطة وطمسوا كل وقعتها باللون الأسود، مع ترك مستطيل صغير وسط هذه الرقعة السوداء ليكتب فيه العدد الفعلى للسكان



(شكل رقم: ٢ - ٢أ)
مشكلة تلاحم واندماج النقط فى الأماكن الكثيفة السكان

فى هذه الوحدة الإدارية. ولكن مثل هذا التحايل ليس علاجاً صحيحاً للمشكلة (شكل رقم: ٢- ٢أ) وقد يكون من المفيد فى مثل هذه الأحوال أن نستخدم حجمين مختلفين للنقط بحيث يكون مدلول النقطة الكبيرة ١٠٠٠ نسمة مثلاً، ومدلول النقطة الصغيرة ١٠٠ نسمة (شكل رقم: ٢ - ٢ب). ولكن يحسن أن لا نتبع هذا النمط إلا فى أغراض خاصة مثل توزيع عناصر السكان فى مناطق الحدود بين الدول.

وكثيراً ما تستخدم طريقة التوزيع بالنقط فى خرائط التوزيعات السكانية فى المناطق الريفية خصوصاً إذا كانت هذه الخرائط كبيرة المقياس. وفى هذه الحالة يمكن استخدام مدلول كمى صغير للنقطة، كما يجب أن نسترشد بالخرائط الطبوغرافية للمناطق التى نوزع عليها فيها السكان، لأن هذه الخرائط توضح مواقع

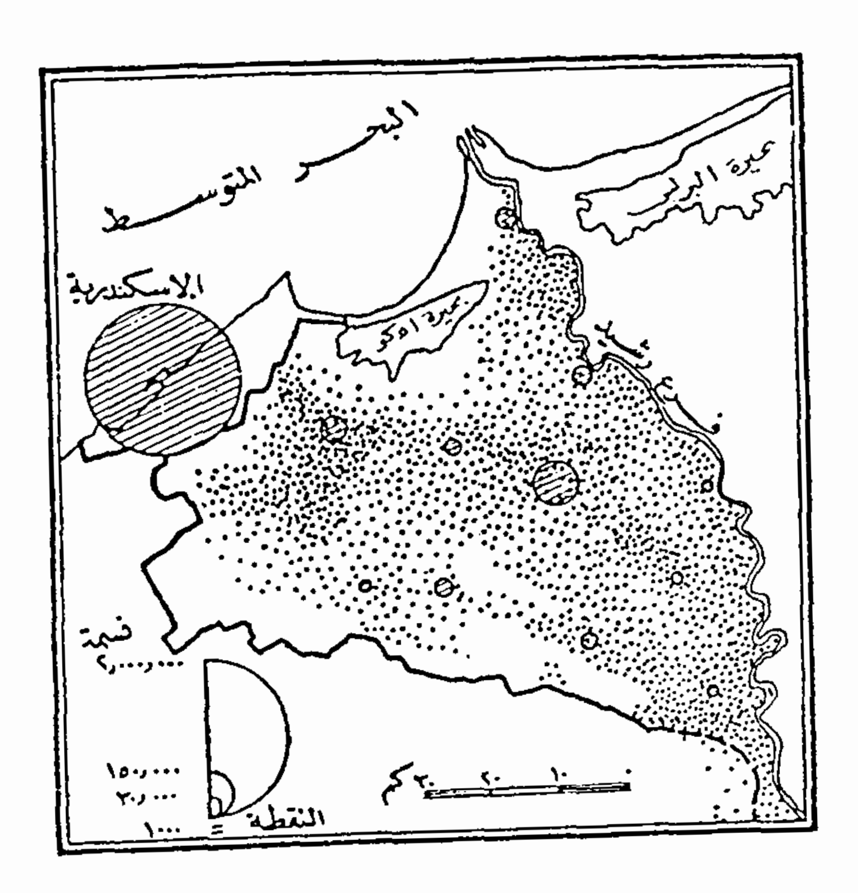


(شكل رقم: ٢ – ٢ب)

التغلب الجزئى لمشكلة تلاحم النقط بإختيار حجمين مختلفين للنقط

تجمع السكان من قرى وكفور ونجوع، كما توضح الأماكن غير الآهلة بالسكان. أما إذا كان الهدف هو توزيع سكان الريف وسكان الحضر على نفس الخريطة، فإنه يحسن أن نمثل سكان الريف بالنقط فقط وسكان المدن بالدوائر النسبية كما يوضحه الشكل رقم (٢ – ٣). وتستخدم كذلك طريقة التوزيع بالنقط فى توزيع سكان المدينة واقليمها، وهذا يتطلب خريطة بمقياس كبير للمدينة والتى يمكن أن نحدد عليها مساحة كل منزل أو مجموعة من المنازل، ثم نختار مدلولاً كمياً صغيراً للنقطة (نقطة لكل ١٠ أشخاص أو ٢٠ شخصاً مثلاً) وتوقع النقط بعد

ذلك تبعاً لتوزيع المناطق السكنية، مع مراعاة عدم توزيع النقط فى المناطق غير المعمورة مثل أماكن الميادين العامة أو المتنزهات أو الأراضى الفضاء فى المدينة. وهنا تظهر لنا أهمية الدراسة الميدانية فى تحديد المناطق السكنية بالمدينة وفى تقدير متوسط عام لسكان كل منزل فى مختلف المناطق بالمدينة. ويمكن كذلك وبمعاونة خريطة الحدود الإدارية لهذه المدينة يمكن توقيع النقط الممثلة لعدد السكان فى كل شياخة أو قسم. وبعد الانتهاء من عملية التوقيع يحسن أن



(شكل رقم: ٢ – ٣)
توزيع سكان الريف والحضر فى محافظتى البحيرة والإسكندرية
(تعداد ١٩٦٦) بطريقتى النقط والدوائر النسبية



(شكل رقم: ٢ - ٤)
توزيع السكان واستخدامات الأرض في الجزء القديم من مدينة استكهلم ١٩٦٠
(عن وليم أنسن، ١٩٦٠)

لاتشمل خريطة توزيع سكان المدينة الحدود الإدارية فى المدينة لأن خطوط هذه الحدود سوف تطغى على نمط توزيع السكان فى المدينة، الأمر الذى قد لا ينقل الانطباع بالتوزيع الحقيقى أو الكثافة الصحيحة للسكان. ولكن من ناحية أخرى سيقف امتداد الشوارع الرئيسية وامتدادها فى المدينة فاصلاً بين أنماط توزيع السكان، إذ أن هذه الشوارع ستظهر كحدود خالية (خطوط بيضاء) بين

المجمعات السكنية التى تشمل نقط توزيع السكان. ومن أشهر الخرائط التى اتخذت المبانى السكنية فى المدينة كأماكن لتوقيع نقط توزيع السكان داخلها تلك السلسلة من الخرائط التى رسمها وليم أولسن عام ١٩٦٠ (Olsson, 1960) ليبين بها تطور توزيع السكان فى القلب القديم لمدينة استكهلم. وفى كل خريطة من خرائط تلك السلسلة تم تحديد استخدامات الأرض (صناعية وتجارية وسكنية وغيرها) عليها، ثم ظللت مساحات هذه الاستخدمات بتظليلات مختلفة ما عدا الاستخدام السكنى، فقد تركت أماكنه بيضاء ثم وقعت فيها النقط التى تمثل عدد السكان المقيمين فى كل منها على أساس كل نقطة تمثل ٢٥ نسمة (شكل رقم: ٢ - ٤).

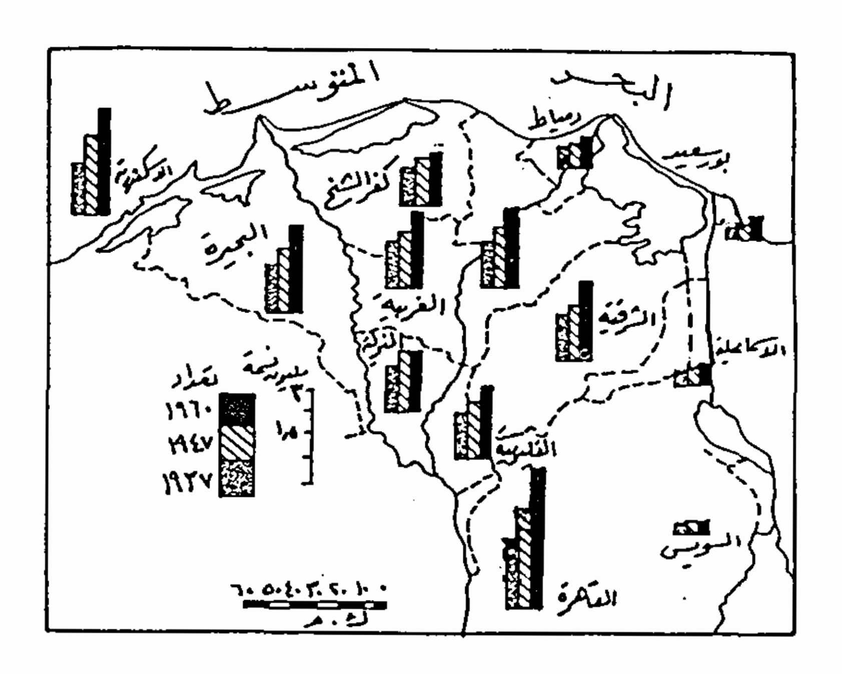
ثانياً: خرائط التوزيعات السكانية بالرموز النسبية:

تشمل طرق توزيع الظواهر الجغرافية برموز الموضع الكمية تكرار رمز نقطى منتظم الحجم ومعلوم القيمة (طريقة النقط الكمية). أو تكرار رمز موضعى تتغير مساحته أو حجمه تغيراً نسبياً حسب مقدار الكم الذى يمثله هذا الرمز فى المواضع المختلفة وهو ما يعرف بطريقة الرموز النسبية Proportional Symbols. وتعد الخرائط التى يعتمد فى اخراجها على الرموز النسبية من أهم خرائط التوزيع الكمى. وتشمل خرائط الرموز النسبية للتوزيعات السكانية - كغيرها من خرائط الرموز النسبية للتوزيعات الجغرافية الأخرى - العديد من الأشكال كالأعمدة والدوائر والمربعات والكرات والمكعبات وغيرها، وهى بهذا تتضمن أشكالاً ذات بعد واحد (الأعمدة)، أو بعدين مثل الدوائر، أو ثلاثة أبعاد كالكرات. وقد ترسم هذه الرموز النسبية إما كأشكال هندسية منفردة - مثل سلسلة من الدوائر النسبية تبين عدد سكان مصر فى التعدادات المختلفة، أو أن توقع الرموز على الخرائط لتصور توزيع السكان فى المواضع المختلفة.

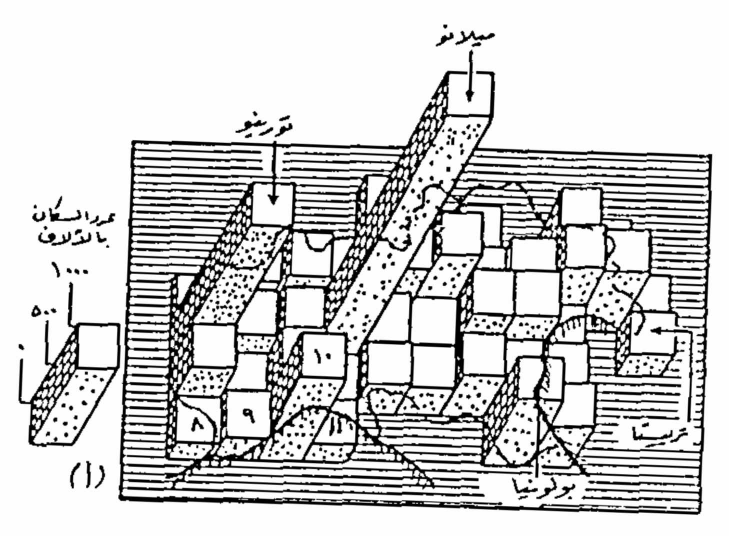
١- خريطة توزيع السكان بالأعمدة النسبية:

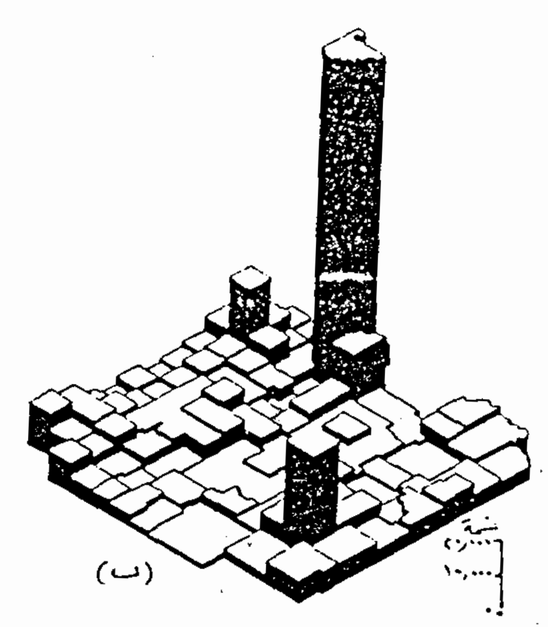
تعد الأعمدة النسبية Proportional bars من أبسط أشكال النسبية ذات الشكل الخطى، ومن ثم كانت الوحيدة بينها ذات البعد الواحد، وبالتالى يتمثل الكم

الموضعى الذى تمثله فى طولها. وترسم الأعمدة النسبية فى وضع رأسى على خرائط التوزيعات السكانية لتمثل أعداد السكان لمواضع معينة تحددها على الخريطة مثل تمثيل أعداد السكان لمجموعة تعدادات متتالية لعدة مقاطعات إدارية أو محافظات (شكل رقم: ٢ – ٥)، كما قد ترسم الأعمدة النسبية بشكل مجسم الخرائط لتمثيل التوزيع العددى للسكان فى المقاطعات الإدارية تبين ارتفاع العمود الكم الموضعى للسكان (شكل رقم: ٢ – ٦). وبالمثل يمكن إعادة الصياغة الفنية للأعمدة المجسمة بحيث ترسم ليمثل ارتفاع العمود النسبية



(شكل رقم: ٢ – ٥)
توزيع سكان محافظات الوجه البحرى – مصر خلال تعداد ١٩٣٧، ١٩٤٧، ١٩٦٠ بطريقة الأعمدة النسبية





(شكل رقم: ٢ - ٦)

أ- توزيع أعداد السكان فى شمال ايطاليا بطريقة الأعمدة النسبية المجسمة

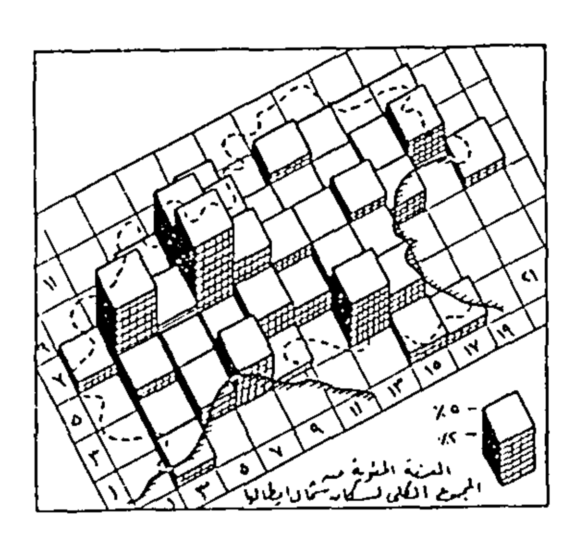
(شكل هيستوجرافى ثلاثى الأبعاد)

ب- توزيع أعداد السكان فى بعض الوحدات الإدارية الصغيرة فى ولاية كانساس - الولايات المتحدة الأمريكية بطريقة الأعمدة النسبية المجسمة

(لاحظ أن مقطع قمة العمود يتوافق مع شكل الوحدة الإدارية التى يمثلها)

المئوية لعدد السكان فى الوحدة الإدارية من مجموع الكلى للسكان فى الاقليم (شكل رقم: ٢ - ٧).

وتتميز طريقة الأعمدة النسبية بسهولة رسمها حتى فى المناطق المزدحمة فى الخريطة، كما أنها من الناحية المرئية سهلة القراءة بسبب شكلها الخطى البسيط. وعلى الرغم من كل هذه المميزات، إلا أن أسلوب التمثيل البيانى بالأعمدة النسبية ليس ناجحاً تماماً، وبالتالى لم ينتشر استخدامه كثيراً فى خرائط التوزيعات الجغرافية عموماً. ويرجع السبب فى ذلك إلى عدة عيوب فى الأسلوب نفسه نذكر منها أن الطبيعة الخطية كرمز من الرموز النسبية تجعل التوفيق بين مدى الكميات أو القيم المتباينة أمراً صعباً للغاية. كما أن هناك عيباً آخر وهو أن العمود ضعيف التوجيه بالنسبة للمكان، فكلما زاد طول العمود كلما أصبح التقويم البصرى لهذا العمود أكثر انعزالاً عن الموضع الحقيقى الذى من المفروض أن يمثله هذا العمود، وهكذا تصبح الخريطة مبهمة نوعاً من وجهة نظر التوزيع.



(شكل رقم: ٢ - ٧)
توزيع سكان ولايات شمال ايطاليا (على أساس النسبة المئوية من المجموع الكلى للسكان، بطريقة الأعمدة النسبية المجسمة)

٢- خريطة توزيع السكان بالدوائر والمربعات النسبية:

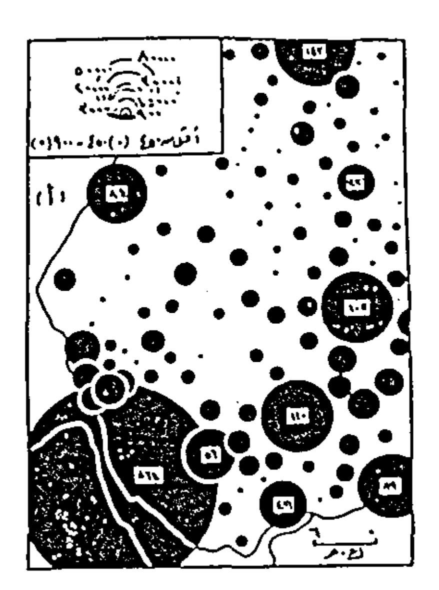
Proportional Circles and Squares

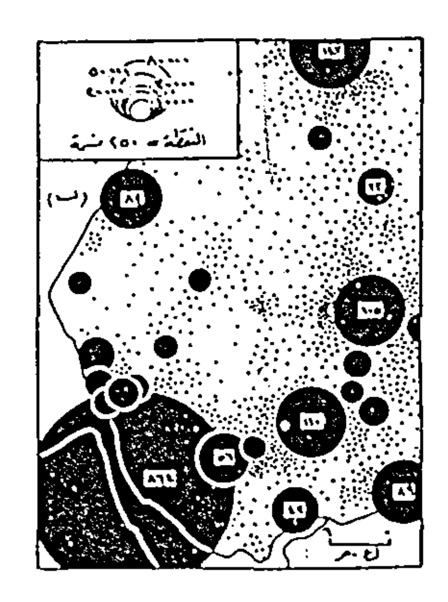
(أ) خرائط توزيع السكان بالدوائر النسبية

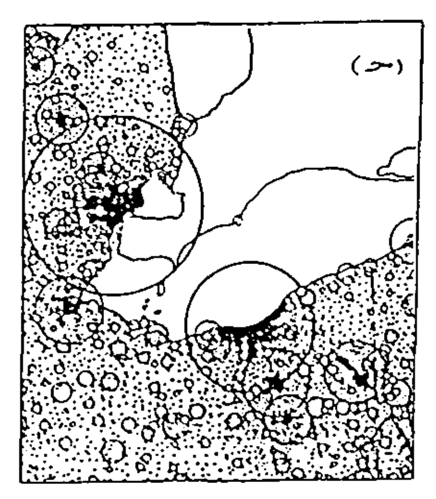
تستخدم الدوائر النسبية – أو الدوائر المتدرجة Garduated Circles – لتمثيل الكميات عندما يكون المجموع العددى أكثر أهمية من تفاصيل الموقع. ولأسلوب التمثيل الكارتوجرافى بالدوائر النسبية أهمية خاصة عندما توضح الكميات التى يمكن توقيعها على موضع نقطى كالمدينة مثلاً.

وتستخدم الدوائر النسبية على نطاق واسع فى خرائط السكان، فيمكن استخدامها مثلاً لبيان عدد السكان المطلق فى عدد من الوحدات الاحصائية كالمراكز الإدارية أو المحافظات أو الدول (الوحدات السياسية) عن طريق تمثيلهم برموز يتمثل كل منها فى دائرة تتناسب مساحتها مع عدد هؤلاء السكان وذلك لتوضيح الأهمية السياسية والاقتصادية للموارد البشرية (السكان) فى المناطق المختلفة، ولبيان صورة التوزيع فى شكل مقارن يسهل معه تكوين فكرة سليمة عن حجم السكان فى الوحدات الإدارية المبينة على الخريطة. كما يمكن استخدام هذه الدوائر لتمثيل العناصر السكانية المختلفة فى الوحدات الإدارية للدولة، وفى مثل هذه الحالة يتعين علينا أن تستخدم لونين أو أكثر للدوائر حسب عدد العناصر الجنسية للسكان فى هذه الدولة.

ولقد شاع استخدام هذا النوع من الخرائط على أساس قانون مساحة الدائرة (ط نق٢) حيث يحقق هذا القانون شرط إخراج هذا النوع من الخرائط فى أنسب صيغة بيانية سليمة، حيث يستخدم نصف قطر الدائرة الذى يستخرج من الجذر لكل رقم من أرقام السكان للمناطق التى يراد تمثيلها بمثل هذا النوع من الخرائط. وبطبيعة الحال يمكن تصغير أو تكبير مقياس رسم نصف قطر الدائرة وهذا يتوقف على مساحة الخريطة التى سيتم التوزيع عليها، فمثلاً لا نختار مقياساً صغيراً لنصف القطر حتى تبدو الدوائر صغيرة ومبعثرة على الخريطة، كما لا نختار مقياساً كبيراً بحيث تتوه معالم الخريطة وتندثر حدود الوحدات الإدارية. وإذا كانت







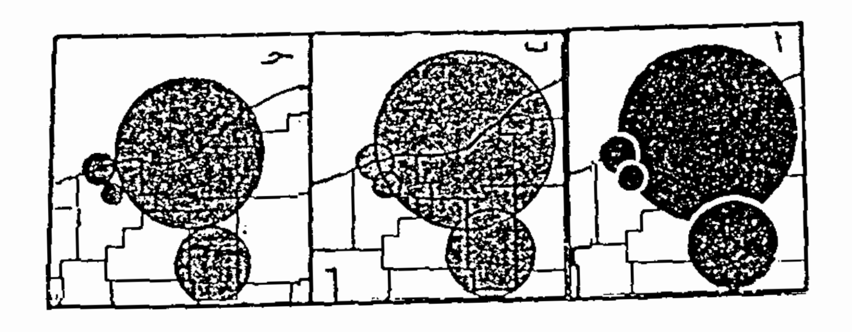
(شكل رقم: ٢ – ٨)

أ– توزيع السكان فى جنوب لانكشير – انجلترا بطريقة الدوائر النسبية

ب– طريقة الدوائر النسبية لتوزيع المراكز الحضرية، وطريقة النقط للمراكز غير الحضرية لتجنب مشكلة التفاوت فى مساحات الدوائر

جـ– سكان الريف (فقط) وسكان المراكز الحضرية (تظليل أسود) بالدوائر النسبية

الدوائر ذات مساحات كبيرة بحيث تكون متقاربة فى مساحاتها، وبالتالى يتجاوز محيط الدائرة حدود المنطقة الخاصة بها، وهذا التجاوز لا ضرر منه لأنه لا يمكن التوفيق مطلقاً بين مساحة الدوائر ومساحة وحداتها الجغرافية نظراً لوجود تفاوت فى عدد السكان (شكل رقم: ٢ – ٨). ولكن لابد من مراعاة أن يكون أكبر حيز من مساحة الدائرة داخل منطقتها الجغرافية (شكل رقم: ٢ – ٩أ). وقد تواجه خريطة الدوائر النسبية لتوزيع السكان بمشكلة أخرى وهى تجاوز الدوائر إلى حد يصعب معه تجنب حدوث تطابق لبعض الدوائر مع الأخرى، ومع أجزاء منها، كما أنها قد تحجب غيرها من الدوائر خاصة إذا كانت الدوائر كبيرة المساحة وملونة أو مظللة باللون الأسود مما قد تطمس أيضاً هذه الدوائر الحدود الإدارية (شكل رقم: ٢–٩ب). ولتجنب مثل هذه المشكلات يجب أن نستخدم ظلا يمكن معه بيان هذه الحدود، ويفضل رسم الدوائر مفرغة بدون تظليل. وفى كل الأحوال لا يجوز أن تقطع الدائرة الكبيرة الدائرة الصغيرة إذا كان الظل المستخدم داكناً، أما إذا كان الظل المستخدم خفيفاً فإن الدوائر بتقاطعها ووضوحها سوف تعفينا من شرط عدم التقاطع بينها (شكل رقم: ٢ – ٩حـ). ويعد تطابق الدوائر النسبية أمراً ممكناً يسهل فهمه، ولكن تطابق الدوائر المقسمة تقسيماً داخلياً Divided Circles ليبين تقسيم السكان حسب نمطى السكان الشائعين وهى الريف والحضر مثلاً (شكل

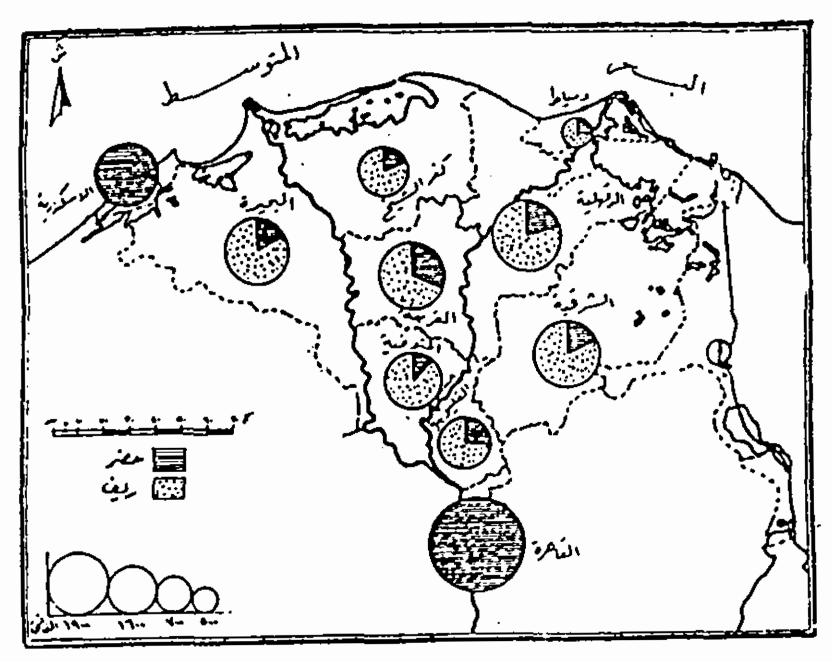


(شكل رقم: ٢ – ٩)
كيفية التغلب على مشكلة التداخل بين الدوائر النسبية

رقم: ٢ - ١٠). أو حسب النوع ذكور وإناث أو حسب الأنشطة الاقتصادية المختلفة وهكذا يتطلب الالتزام فإن لا تقطع الدولة الكبيرة الدوائر الصغيرة إذا كانت الظلال المستخدمة داكنة إلى جانب أن يظهر مركز الدائرة لأنه سيحدد الزاوية التى تحدد نصيب القطاعات الممثلة على مساحة الدائرة. وإن كان من الأفضل العدول عن ذلك باستخدام أسلوباً آخر غير الدوائر النسبية يمكن أن نوضح به هذه التقسيمات، إلا إذا رسمت الدوائر النسبية المقسمة متباعدة عن بعضها إذا سمحت مساحة الخريطة بذلك.

وكثيراً ما تستخدم الدوائر النسبية مع النقط ذات المدلول الكمى فى خرائط توزيع السكان. ومن الواضح كما ذكرنا سابقاً أن طريقة التوزيع بالنقط كرمز من رموز الموضع الكمية هى أسهل الطرق وأسرعها فى الفهم خاصة فى خرائط توزيع السكان على المستوى المحلى (الوحدات الإدارية كالشياخات والمراكز الإدارية) أو المستوى الاقليمى (كالمحافظة) أو المستوى القومى (الدولة) أو على مستوى القارة. ولكن لهذه الطريقة عيوبها الفنية وهى كما سبق القول تتمثل فى تلاحم وتكتل النقط فى الجهات الكثيفة السكان، وبخاصة المراكز الحضرية أو المدن، ولهذا نضطر إلى استخدام أكثر من طريقة للتغلب على هذه المشكلة. وأفضل طريقة من طرق التغلب مشكلة تلاحم النقط هى استخدام طريقتى الدوائر النسبية والنقط الكمية فى خريطة واحدة: على أن تمثل الدوائر النسبية سكان المدن لعظم كثافتهم، بينما تمثل النقط سكان الريف المبعثرين عادة ومن الثابت أن هناك تفاوتاً كبيراً جداً بين توزيع السكان أو توزيع الكثافات فى المدن وتوزيعها فى الريف، فقد تصل كثافة السكان فى المدينة إلى ١٠٠,٠٠٠ نسمة أو أكثر فى الكيلو متر المربع، بينما تعتبر الكثافة السكانية مرتفعة فى الريف إذا وصلت إلى ٢٥٠ نسمة فى الكيلو متر المربع.

وحينما تستخدم طريقتى الدوائر النسبية والنقط الكمية فى خريطة مركبة ينبغى أن تكون كل من الدوائر والنقط متناسبة فى مساحاتها. فمثلاً إذا قمنا برسم نقطة نصف قطرها ملليمتر واحد لكل تمثل ١٠٠٠٠ نسمة، فيجب أنم نمثل المدينة



(شكل رقم: ٢ - ١٠)
توزيع سكان المراكز الريفية والحضرية فى المحافظات الوجه البحرى - مصر)
تعداد ١٩٦٦) بطريقة الدوائر النسبية المركبة

التى يبلغ عدد سكانها مليون نسمة بدائرة نصف قطرها يساوى ١٠ ملليمتر، وذلك لكى تتناسب مساحة الدائرة مع مساحة النقطة. ويعبر عن هذه العلاقة بالصيغة الآتية:

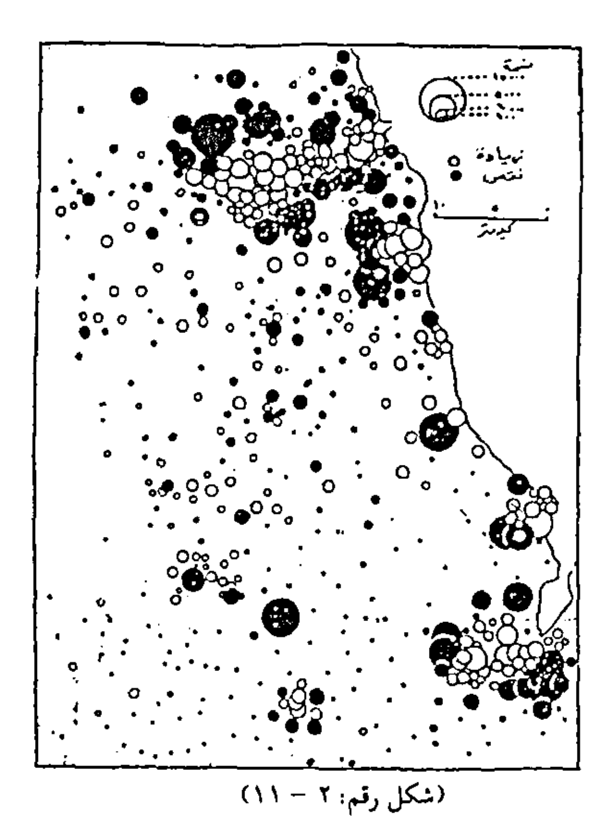
$$\frac{\text{نق دائرة المدينة ذات المليون نسمة}}{\text{نق النقطة التى تمثل ١٠٠٠٠ نسمة}} = \frac{١٠٠٠٠٠٠}{١٠٠٠٠} = \frac{١٠٠٠}{١٠٠} = \frac{١٠}{١}$$

وعلى هذا الأساس إذا أردنا توزيع سكان المدن والريف فى جمهورية مصر بطريقة الدوائر النسبية والنقط الكمية ينبغى أن يكون نصف قطر الدائرة التى تمثل مدينة القاهرة (٥٠٧٠٤١٦ نسمة حسب تعداد ١٩٧٦) نحو ٣٢ مرة قدر طول نصف قطر النقطة التى تمثل ٥٠٠٠ نسمة من سكان الريف، ويمكن التوصل إلى ذلك من تطبيق الصيغة السابقة وهى:

$$\frac{\text{نق دائرة سكان مدينة القاهرة}}{\text{نق النقطة التى تشمل ٥٠٠٠ نسمة}} = \frac{٥٠٧٠٤١٦}{٥٠٠٠} = \frac{٢٢٥٢}{٧١} = \frac{٣٢}{١}$$

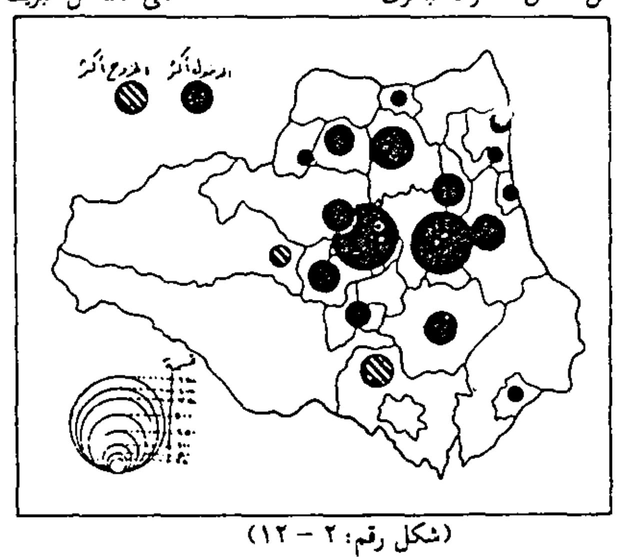
ويعنى ذلك أنه إذا اخترنا نصف ملليمتر ليمثل نصف قطر النقطة فسوف يكون نصف قطر الدائرة المتناسبة معها ف يالمساحة هو ١٦ ملليمتر. ويمكن اختيار قيمة قياسية أساسية أخرى لإيجاد نصف قطر الدائرة، فإذا اخترنا ٠,٤ ملليمتر ليمثل نصف قطر النقطة هنا فسوف يكون نصف قطر الدائرة ١٢,٨ ملليمتر وهكذا نستمر بنفس الطريقة حتى نحصل على أطوال أنصاف أقطار الدوائر الخاصة بالمدن الأخرى حسب عدد سكان كل مدينة ستمثل بالدوائر النسبية (راجع الشكل رقم: ٢ - ٣، ٢ - ٨). وفى كل الأحوال يجب أن توقع مراكز الدوائر النسبية التى تمثل المدن فى المواقع الصحيحة لهذه المدن، وإذا حدث أن كانت المدينة تقع كلية على أحد جانبى نهر - أى ليس لها امتداد مساحى على الجانب الآخر - فإنه ينبغى أنم ترسم الدائرة كاملة فى الجانب الذى تقع عليه المدينة، وخير مثال لذلك مدينة القاهرة التى تمتد إدارياً على الجانب الشرقى فقط من نهر النيل. كما يجب أن تكون الدوائر النسبية شفافة أو أن تظلل تظليلاً خفيفاً خاصة إذا كانت دائرة أية مدينة من الكبر بحيث تغطى مساحة ريفية كبيرة على الخريطة (راجع الشكل رقم: ٢ - ٣، ٢ - ٨ب). وفى حالة تمثيل مجمعات المدن أو الضواحى حول مدينة كبيرة بدوائر منفصلة، فإنه لابد أن تتداخل هذه الدوائر وتتلاحم مع بعضها مما يضفى شكلاً معقداً للخريطة، ومن الأوفق فى هذه الحالة أن نمثل سكان كل المجمع الحضرى - أى المدينة وضواحيها - بدائرة واحدة.

وقد ظهر لطريقة الدوائر النسبية استخدامات أخرى فى مجالات جغرافية بعض مراكز العمران فى دولة ما أو مقاطعة ما أو محافظة ما، والخريطة فى الشكل رقم (٢ - ١١) توضح مثالاً لذلك حيث يتبين منها ظاهرتى زيادة ونقصان السكان ومقدار هذه الزيادة أو النقص. ولمثل هذه الخرائط أهمية كبيرة إذ أنه يمكن عن طريق تحليلها التوصل إلى أقاليم الزيادة والنقص أو التغير فى مقدار السكان الذى



(شكل رقم: ٢ - ١١)

مقدار تغير سكان بعض مناطق العمران البشرى (١٩٥١ - ١٩٦١) على الساحل البريطانى الشرقى



(شكل رقم: ٢ - ١٢)

استخدام الدوائر النسبية فى تحديد مناطق الجذب والطرد السكانى لمدينة درم - انجلترا

هو أهم العناصر الديموجرافية للسكان. كما يمكن تمثيل بعض المؤشرات الديموجرافية مثل حركة السكان فى مدينة معينة والتى على أساسها يمكن تحديد مناطق الطرد والجذب السكانى إلى هذه المدينة ومنها تتضح الموازنة بين حركة السكان من وإلى المدينة (شكل رقم: ٢ - ١٢). ومثل هذه الخريطة والخريطة رقم (٢ - ١١) يمكن توقيعها بأى نوعين من أنواع التظليل أو بلونين مختلفين فكلاهما يقارن بين ظاهرتين مختلفتين إلا أنهما يتشابهان ويشتركان فى مقياس رسم واحد للدوائر النسبية.

(ب) خرائط توزيع السكان بالمربعات النسبية

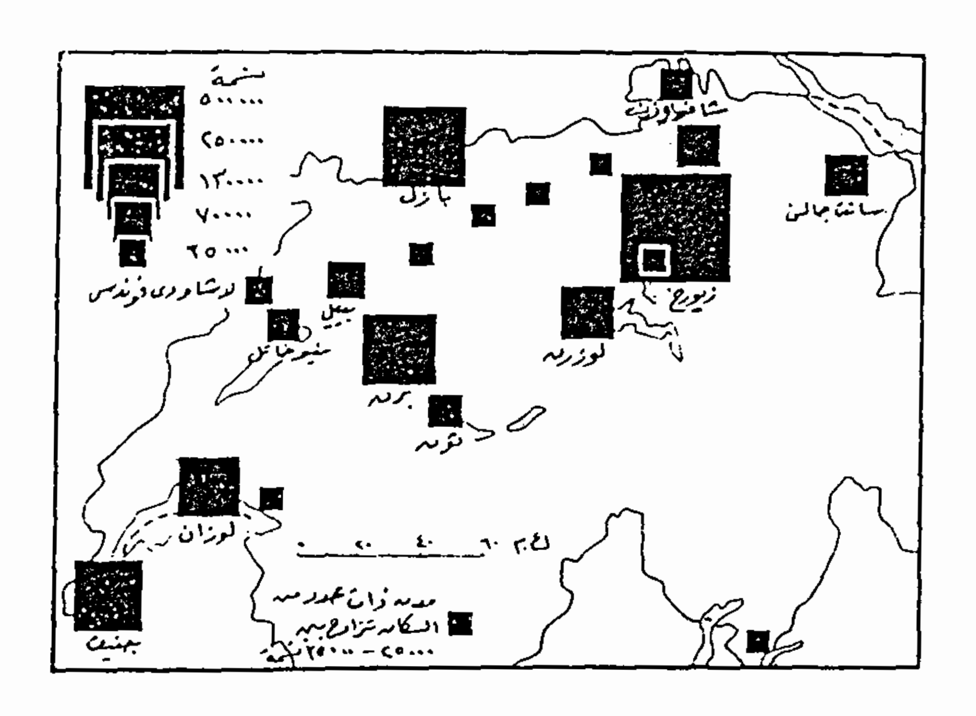
لاتختلف طريقة التمثيل بالمربعات النسبية كثيراً عن طريقة التمثيل بالدوائر النسبية، وكل ما فى الأمر أن المربعات النسبية يجرى توقيعها على أساس حساب الجذر التربيعى لكميات الظاهرة قيد التمثيل ثم اختيار مقياس رسم مناسب لهذا الجذر ليمثل طول ضلع المربع بدلاً من نصف قطر الدائرة النسبية. وبعبارة أخرى أن الاختلاف الوحيد بين هاتين الطريقتين هو شكل الرمز المستخدم (مربع، دائرة) ولذا فإن المربع يستبدل بالدائرة إذا كان الهدف لمجرد التنويع واظهار التأثيرات المتباينة لمختلف الرموز النسبية على الرغم من أن رسم المربع يتطلب بعض الوقت والجهد والدقة عند ضبط زوايا وأضلاع المربع.

وينطبق كل ما ذكرناه من خصائص الاستخدام للدوائر النسبية على المربعات النسبية، فكلاهما صالح لنفس الاستخدام ولنفس ما نريد تمثيله على خرائط التوزيعات السكانية، إلا أن خرائط التوزيعات بالدوائر النسبية أكثر انتشاراً نظراً لأنه من الإمكان تقسيمها داخلياً على أساس أن المساحة الكلية للدوائر (٣٦٠°) تمثل مجموع الظاهرة (مجموع السكان) فى المنطقة أو الاقليم، بينما يكون التقسيم الداخلى وفق التركيب الوظيفى أو العمرى، وسوف نشير إلى طريقة تقسيم الدوائر فى الفصل الخاص بالرسوم والأشكال البيانية.

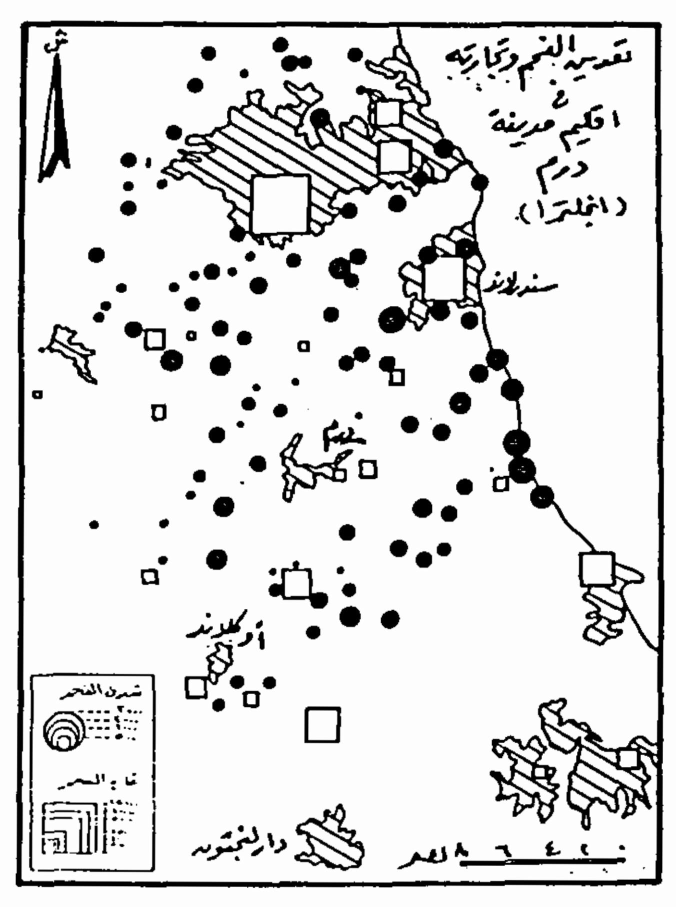
وتستخدم طريقة المربعات النسبية فى خرائط التوزيعات السكانية لتمثل توزيع

عدد سكان بعض المدن بنفس الإجراءات التى أشرنا إليها فى حالة التمثيل بالدوائر، والتى تتلخص فى استخراج الجذور التربيعية لأعداد السكان، ونعطى لهذه الجذور أطوالاً مناسبة ونعدها مباشرة أطوال أضلاع للمربعات. ويمكن إكمال شكل المربع مع ملاحظة أن يكون مركز المربع على الموضع الذى يمثله المربع النسبى (شكل رقم: ٢ - ١٣)

ويمكن استخدام الدوائر النسبية جنباً إلى جنب مع المربعات النسبية على خرائط السكان وذلك إذا أردنا تمثيل ظاهرة سكانية تختلف عن ظاهرة سكانية أخرى بنفس الاقليم فإننا نقوم باستخدام الدوائر النسبية لإحداها ويمكن إجراء



(شكل رقم: ٢ - ١٣)
استخدام طريقة المربعات النسبية لتمثيل أعداد السكان فى بعض المراكز الحضرية السويسرية



(شكل رقم: ٢ - ١٤)

استخدام طريقتى المربعات والدوائر النسبية لتمثيل أعداد السكان العاملين فى تعدين الفحم وتجارته فى اقليم مدينة درم عام ١٩٦٤ - انجلترا

ذلك على خريطة واحدة مثل الخريطة التى يتمثل فيها عدد السكان العاملين فى تعدين الفحم بالدوائر النسبية وعدد السكان القائمين على تجارته بالمربعات النسبية فى اقليم مدينة درم بالمملكة المتحدة (شكل رقم: ٢ - ١٤).

٣- خرائط توزيع السكان بالكرات والمكعبات النسبية

Proportional Spheres and Cubes

لايتوقف التعامل مع الكميات أو القيم عظيمة التفاوت والاختلاف عند استخدام الرموز النسبية ثنائية بعد مثل الدائرة والمربع، بل يمتد ذلك الاستخدام إلى ادخال البعد الثالث للرمز حتى يتناسب حجم الرمز مع مقدار الكمية التى تريد تمثيلها. ومن المعروف أن حجم الرموز يتناسب مع مكعب نصف القطر (فى حالة الكرات) أو مع مكعب طول الضلع (فى حالة المكعبات). فالرمز الأكبر عشر مرات من رمز آخر سوف يمثل هنا كمية أكبر بألف مرة ($١٠^٣$) من الكميات التى يمثلها هذا الرمز الآخر، وذلك لأن تمثيل الكميات برموز حجمية يقتضى استخراج الجذور التكعيبية لهذه الكميات، ثم نعتبر هذه الجذور التكعيبية أنصاف أقطار للدوائر التى ستأخذ شكل الكرات، أو نعتبرها طول ضلع المكعبات التى ستقوم برسمها. وبهذه الطريقة يمكن تقريب الفوارق بين الكميات بشكل واضح.

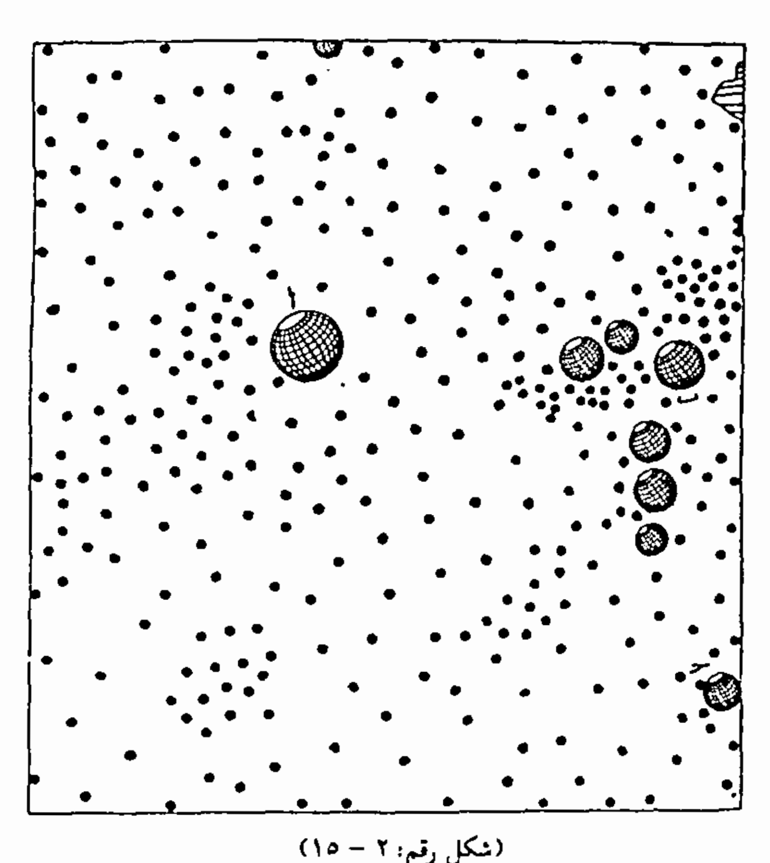
وتستخدم الكرات النسبية فى كثير من خرائط التوزيعات السكانية التى تهتم بتمثيل عدد سكان المدن المليونية وعدد سكان المدن الصغيرة الأخرى. ويتم رسم ظاهرة أعداد السكان بواسطة الكرات النسبية بطريقة لا تختلف كثيراً عنها فى الدوائر النسبية حيث نقوم برسم دوائر حسب أنصاف أقطار تتمثل فى الجذر التكعيبى بعد اخضاعه لمقياس رسم مناسب، ثم نبدأ فى تجسيم هذه الدوائر إما عن طريق الأقواس الطولية والعرضية أو عن طريق الظلال وذلك بطمس كل مساحة الدائرة باللون الأسود مع ترك مساحة بيضاء فى أعلى الكرة على شكل بيضاوى بحيث تبدو كالنور الساطع فى أعلى الكرة، وفى هذه الحالة سوف يصعب تقسيم الكرات داخلياً إلى تقسيمات تظهر مركبات (مكونات) الظاهرة كأعداد السكان سكان الريف والحضر أو أعداد الذكور والإناث أو عدد السكان حسب الأنشطة الاقتصادية المختلفة بالنسبة لتوزيع حجم السكان مثلاً.

ومثلما جمعنا بين طريقتى النقط والدوائر النسبية. فإنه يمكننا أيضاً الجمع بين كل من طريقتى النقط والكرات النسبية، حيث يمكن تمثيل أعداد سكان الريف بالرموز المتساوية والممثلة فى النقطة، وتمثيل أعداد سكان الحضر بالكرات النسبية وذلك حتى يتغلب على التفاوت الكبير بين أعداد كل من سكان الريف والحضر. وربما تمثل الخريطة فى الشكل رقم (٢ - ١٥) أحد نماذج هذا العرض الكارتوجرافى والذى يبدو فيه أن الكرة تشغل على الخريطة أقل بكثير من مساحة الدائرة التى تمثل نفس عدد السكان، ذلك لأننا سنرسم قطر الكرة بعد أن نستخرج جذر التكعيبى لعدد سكان الحضر حسب العملية الحسابية التالية:

$$\frac{\text{قطر الكرة التى تمثل ١٠٠٠٠٠٠ نسمة}}{\text{قطر النقطة التى تمثل ١٠٠٠٠ نسمة}} = \frac{\sqrt[3]{١٠٠٠٠٠٠}}{\sqrt[3]{١٠٠٠٠}} = \frac{١٠٠}{٢١,٥٤} = \frac{٤,٦}{١}$$

ويعنى ذلك أنه إذا كان قطر النقطة التى تمثل ١٠٠٠ نسمة طوله ملليمتر واحد. فإن طول قطر الكرة التى تمثل مدينة عدد سكانها مليون نسمة يجب أن يكون طوله ٤٠ ملليمتر. ومن هنا يظهر الاختلاف بين استخدام الدوائر والنقط من جهة. وبين استخدام الكرات والنقط من جهة أخرى فى خرائط توزيع أعداد السكان.

وتتشابه المكعبات النسبية Proportional Cubes فى رسمها مع الكرات النسبية من حيث الطريقة التى يتم بها استخراج طول ضلع المكعب - أى باستخراج الجذر التكعيبى لأرقام أعداد السكان، كما أنها تؤدى نفس الغرض الذى تؤديه الكرات النسبية إذ أنها تقرب الفارق الكبير الذى قد يبدو عند التمثيل الكارتوجرافى بطريقة مربعات النسبية. ويتم رسم طول ضلع المكعب طبقاً لمقياس رسم مناسب مثلما هو متبع فى طريقة المربعات النسبية، ثم يتم تجسيم هذه المربعات بحيث تكون اتجاهات المكعبات المرسومة وفق زوايا ثابتة فى جميع الأحوال. كما يفضل أن تكون جوانب المكعبات على يمين الناظر إلى الخريطة.

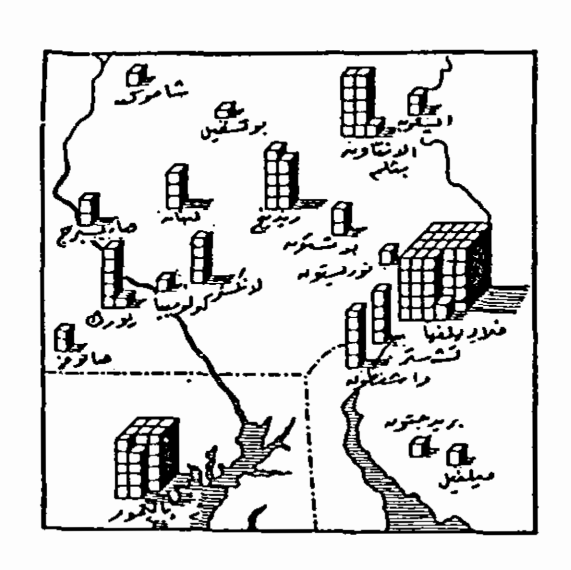


(شكل رقم: ٢ - ١٥)
خريطة الكرات النسبية لبيان حجم سكان الحضر فى إحدى المقاطعات الأوربية مقترناً بحجم سكان الريف فى المقاطعة ممثلاً بطريقة النقط (النقطة = ٢٠٠ نسمة، الكرات أ = ٣١٠٠٠ نسمة، ب = ١١٠٠٠ نسمة، حـ = ٣٠٠٠ نسمة).

وقد ابتكرت طريقة كارتوجرافية عندما يكون شكل المكعب كبيراً وهى طريقة المجمعات المكعبة أو «كتل المكعبات». والعنصر الأساسى فى هذه الطريقة عبارة عن مكعب صغير له مدلول كمى يمكن اعتباره مكعباً قياساً لتمثيل كميات عظيمة التفاوت والاختلاف وذلك بتركيب مجموعة متراصة فوق بعضها من هذا المكعب القياسى بحيث تمثل عموداً من المكعبات بعدد معين، ثم يوضع بجواره

عموداً آخر من المكعبات بنفس العدد منها وهكذا حتى يتكون لدينا مجموعات من الأعمدة المكعبة. وفى حالة وجود أجزاء من هذه الأعمدة المكعبة غير المكتملة فى الطول القياسى فإنها عادة ما ترسم فى مقدمة الشكل المكعب حتى يسهل عدد المكعبات الصغيرة فى هذه الأجزاء (شكل رقم : ٢ - ١٦).

ويمكن القول بأن للكرات والمكعبات كرموز حجمية نسبية بعض العيوب نجملها فى عدم ادراك أو استيعاب القارئ للعلاقة الرياضية بين حجم هذه الرموز والكميات التى تمثلها، كما أن رسم الرموز الحجمية لا يعد بالأمر السهل بل أنه يتطلب جهداً كبيراً لإبراز الشكل الحجمى الذى يبدو به الرمز، وحتى إذا نجحنا فى ذلك فإن تأثير الشكل على عين القارئ يظل مشوشاً طالما أن الكرات تظهر على سطح الخريطة وكأنها ضافية أو عائمة فوقه مما يتصور معه انفصالها عن مواضعها المكانية (Dickinson, 1974). وبالإضافة إلى كل ذلك نجد أن الرموز



(شكل رقم: ٢ - ١٦)
توزيع عدد العاملين من السكان فى الصناعات التحويلية فى بعض المدن الأمريكية
بطريقة المكعبات المتجمعة (المكعب = ٥٠٠٠ نسمة)

الحجمية لا يمكن تقسيمها لتوضيح أقسام الظاهرة كما هى الحال فى الدوائر النسبية. كما أنه فى حالة تمثيل عدد السكان بالنقط والكرات النسبية قد تعطى الكرات النسبية التى تمثل سكان حصر ما تحتها من نقط تمثل سكان الريف بعكس الدوائر النسبية التى ترسم شفافة لإظهار ما تحتها من نقط.

٤- خرائط توزيع السكان بالمربعات المجمعة

تعد طريقة المربعات المجمعة Grouped Squares من أفضل طرق التمثيل الكارتوجرافى لخصائص التركيب الجنسى (العرقى) المتعددة والمعقدة خاصة فى المناطق التى تتزايد فيها كثافة السكان بشدة. ولابد أن نسترشد بالخرائط الطبوغرافية للحصول منها على المعلومات الخاصة بأنماط العمران لأنم هذه الخرائط توضح لنا مواقع المحلات العمرانية إذا كانت الخريطة ذات مقياس كبير على أنه ينبغى فى مثل هذا النوع من الخرائط.

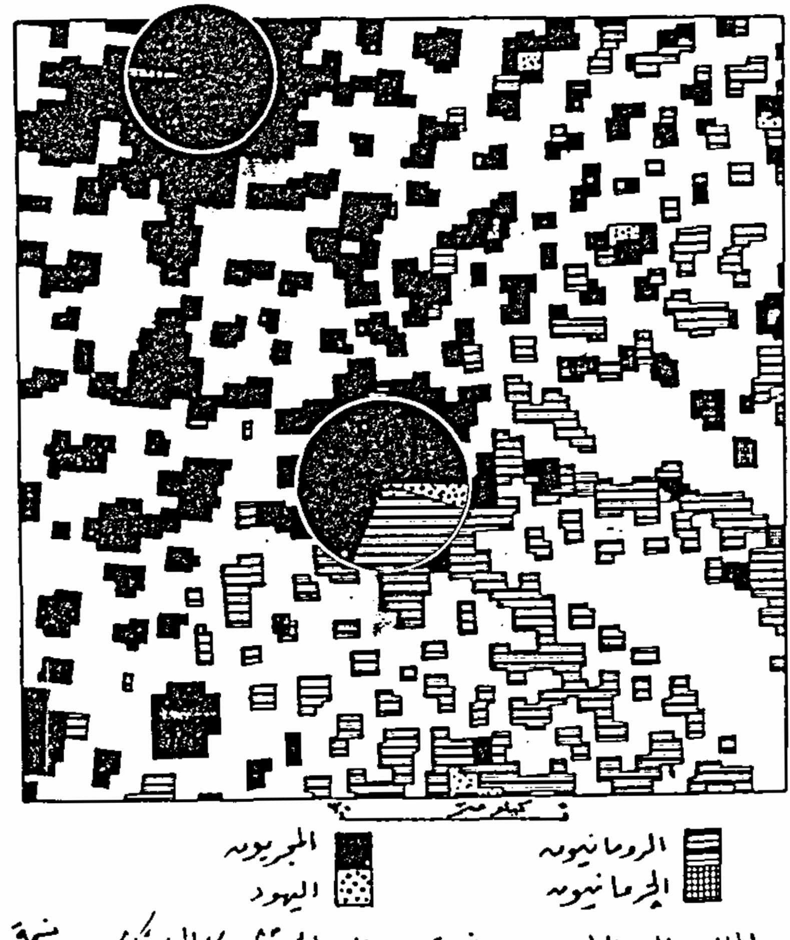
وتعتمد طريقة المربعات المجمعة على توزيع كثافة فى أقسام المنطقة المراد تمثيلها، كما تعتمد على حساب مدلول كمى (مقياس) للرمز يستنبط مباشرة من خريطة الأساس المختارة فمثلاً كانت مساحة المنطقة التى تمثل الوحدة الإدارية التى تبلغ فيها الكثافة أقصاها على الخريطة تساوى ٢,٥ سنتيمتر مربعاً وأن عدد السكان بها إلى ٥٠٠٠٠ نسمة فإن كثافة السكان على الخريطة - أو مقياس الرسم المختار - يجب أن يحسب بالصيغة التالية:

$$\text{كثافة السكان فى السنتيمتر المربع} = \frac{\text{عدد السكان فى الوحدة الإدارية}}{\text{مساحة الوحدة الإدارية على الخريطة}} = \frac{٥٠٠}{٢,٥} = ٢٠٠٠ \text{ شخص}$$

وبالتالى فإن كثافة السكان فى المليمتر المربع تساوى ٢٠٠ شخص. ويمكن اعتبار هذه القيمة مقياساً يتخذه أساساً لتمثيل كل مجموعة من المجموعات الجنسية (العرقية). وبعبارة أخرى فإن كل ٢٠٠ نسمة فى كل مجموعة من المجموعات الجنسية سوف تمثل على الخريطة فى شكل منطقة مظللة بأحد

أنماط التظليل ومساحتها تساوى المليمتر المربع الواحد. وبتجميع هذه المليمترات المربعة بحيث تمثل أشكالاً مساحية، فى حالة سكان الحضر وهى الجهات التى يكتظ بها السكان فإن هذه الأشكال تتجمع فى شكل دائرة، توقع فى المواضع الخاصة بها بعد الاسترشاد بالمصدر الأساسى فى توقيع مثل هذا الرمز بشكل صحيح بقدر المستطاع وهو الخريطة الطبوغرافية لمنطقة الدراسة (شكل رقم: ٢ - ١٧). وبالتالى فإن الوحدة الإدارية التى يتوزع بها ٥٠٠٠٠ نسمة سوف تتغطى بمربعات صغيرة وتنتظم فى نمط معين يحدده شكلها، كذلك فإن وحدة إدارية أخرى يوجد بها ٢٠٠ نسمة سوف يمثلها مربعها مساحته مليمتراً مربعاً يرسم بالقرب من أكبر قرية بها أو بالقرب من أى تجمع سكانى داخل حدود هذه الوحدة الإدارية. وإذا صادفتنا مشكلة وجود وحدة إدارية يقل بها عدد السكان عن ٢٠٠ نسمة، فإننا فى هذه الحالة نقوم بتجميع أعداد السكان فى هذه الوحدة مع الوحدة الإدارية المجاورة لها حتى يمثل كل شخص فى كل مجموعة جنسية على الخريطة النهائية.

ومن أهم مميزات خريطة توزيع التركيب الجنسى للسكان بطريقة المربعات المجمعة أنها تقدم بيانات جاهزة تختص بالتوزيعات الجزئية، ولكن أهم عيوب هذه الطريقة هو أن اختيار مقياس الرمز قد يكون غير متوافقاً مع بقية البيانات على الخريطة، الأمر الذى سيترتب عليه أن بعض الوحدات الإدارية ستكون خالية من الرمز تقريباً، أو بمعنى آخر نادراً ما يمثل الرمز بشكل كامل، فإذا أخذنا فى الاعتبار المدن الكبيرة جداً والتى تظهر تفاوتاً واضحاً بين توزيع الكثافات فيها وتوزيعها فى المناطق الريفية التى تجاورها، وقمنا بتطبيق نفس مقياس الرمز المستخدم فإن نتائج التمثيل ستكون وخيمة. ومن هنا فإنه يحسن - بل ينبغى - أن تعامل المدن عند تطبيق هذه الطريقة - على انفراد بواسطة تمثيلها فى شكل دوائر، أى على شكل حلقات مفرغة، أو فى شكل كرات نسبية مجمعة ترسم على مواضع المدن. وإذا قررنا استخدام الدوائر مع المربعات النسبية فى خريطة مركبة من هذا النوع فإنه ينبغى أن تكون الرموز المستخدمة (المربعات المجمعة والدوائر النسبية) متناسبة فى



(شكل رقم: ٢ - ١٧)

توزيع المجموعات العرقية فى جزء من منطقة التخوم الترانسيلفانية التى تقع بين دولتى المجر ورومانيا - طريقة المربعات المجمعة

مساحاتها - أى ينبغى أن تكون مساحة المربع متناسبة القياس مع مساحة الدائرة، ويراعى فى ذلك اختيار المساحة التى تلائم كلاً من مساحة الخريطة والكثافات المتضمنة. ومن الواضح أن مساحات هذه الدوائر ستكون متناسبة تماماً مع أعداد السكان التى تمثلها.

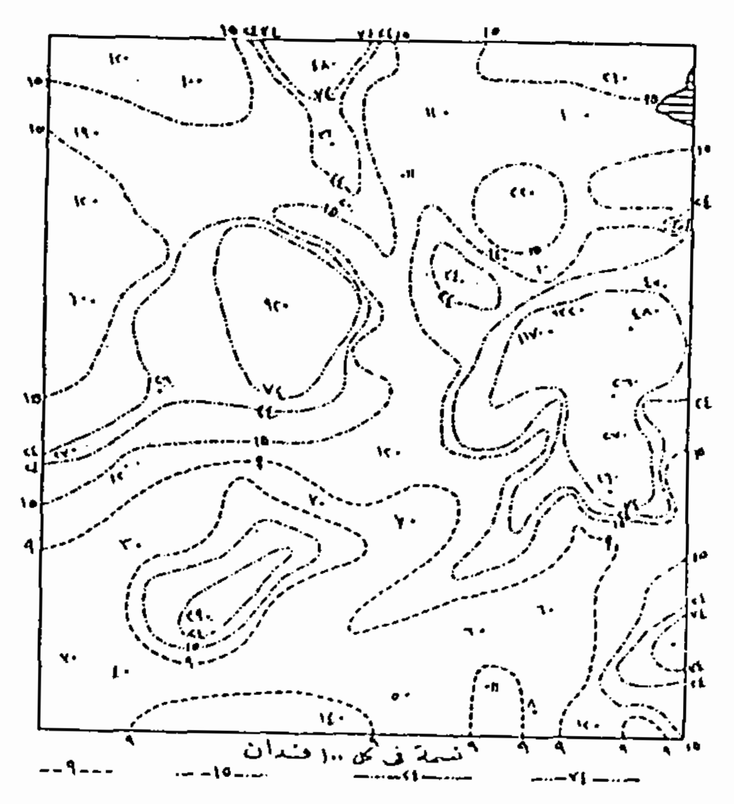
ثالثاً: خرائط توزيع السكان بخطوط التساوى والخطوط الإنسانية:

١- خرائط توزيع السكان بخطوط التساوى (خرائط الايزوبلث Isopleth Maps)

لا تختلف خرائط هذا النوع عن الخرائط الكنتورية أو خرائط خطوط التساوى المناخية، إذ يمكن تمثيل الظاهرات السكانية بنفس الكيفية. ولا يعتمد التمثيل فى هذه الخرائط على خريطة الحدود الإدارية، وإنما يعتمد أساساً على نقط أو مواقع تعطينا قيم الظاهرة ثم يتم توصيل المواقع المتساوية القيم ببعضها بخط واحد. وهذا الخط قد يأخذ قيمة تنازلية أو تصاعدية مع غيره من الأرقام وليس من الضرورى أن يكون هذا الخط ذو فاصل رأسى متساوى مع ما بعده أو مع ما قبله. فنحن أمام ظاهرة بشرية (كثافة السكان مثلاً) ليس من السهل أن يحكمها قانون طبيعى مثلما يحدث فى الظاهرات الطبيعية.

وتعد طريقة التوزيع بخطوط الأيزوبلث محدودة الاستخدام فى خرائط السكان. وهى تستخدم أساساً لتصوير توزيعات السكان فى الأقاليم الكبيرة، مثلاً على المستوى القارى حيث يفصل تذويب التباينات الاقليمية والاختلافات المحلية، حتى يمكن أن نحصل على صورة عامة لنطاقات الكثافة السكانية، مثل خرائط كثافة السكان التى نجدها فى الأطالس العامة. كما يمكن استخدام هذه الطريقة لتوضيح الكثافة السكانية على نطاق الدولة أو الأقاليم المحلية (شكل رقم: ٢ - ١٨).

وكما نعلم أن ظاهرات التوزيع البشرى تتميز بعدم التدرج فى تغيراتها، بل قد تكون هذه التغيرات فجائية تماماً بدون أية قيم متوسطة، فمثلاً ليس من الضرورى أن نجد نطاقاً من القيم المتوسطة بين قيمتى ٢٠٠٠ ، ٢٠٠ نسمة فى الكيلو متر المربع حينما نوزع كثافة السكان فى جزء من المدينة. ورغم أن القاعدة العامة توضح أن مركز المدينة يتميز بأعلى كثافة وتقل هذه الكثافة كلما ابتعدنا من مركز المدينة نحو الخارج. ولكن يمكن أن يحدث الانتقال من الكثافة ٢٠٠٠ إلى ٢٠٠ نسمة فى الكيلو متر المربع على كلا جانبى طريق أو سكة حديدية، أو إذا كان مركز المدينة يقترب من المناطق الزراعية فى أطراف المدينة. وما سبق



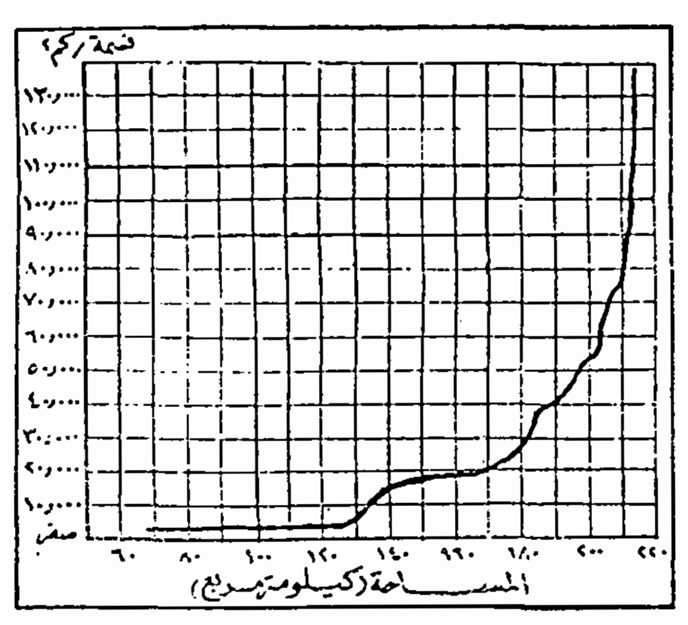
(شكل رقم: ٢ – ١٨)
خريطة أيزوبلث تبين التموجات فى السطح الاحصائى والمحددة على أساس قيم مشتقة لاتوجد عند مواضع (قيم كثافة السكان)

يجعلنا مضطرين أحياناً إلى استخدام فاصل رأسى غير منتظم بين خطوط التساوى فى خرائط توزيع كثافة السكان بصفة خاصة.

ولكى ترسم خريطة لكثافة السكان لمحافظة ما، مثلاً، بطريقة خطوط التساوى (خطوط الايزوبلث) يجب أن نحصل أولاً على خريطة أساسية للمنطقة موضحاً عليها الحدود الإدارية، ثم كراسة التعداد الخاصة بهذه المحافظة نحصل على قيم كثافة السكان فى الكيلو متر المربع فى وحدة إدارية (مركز أو قسم)، كما نحصل منها على مساحة كل وحدة إدارية. وبعد ذلك نقوم بتوقيع قيم الكثافة السكانية على الخريطة بأية طريقة نختارها، كأن نوقع هذه القيم مباشرة فى وسط الوحدة

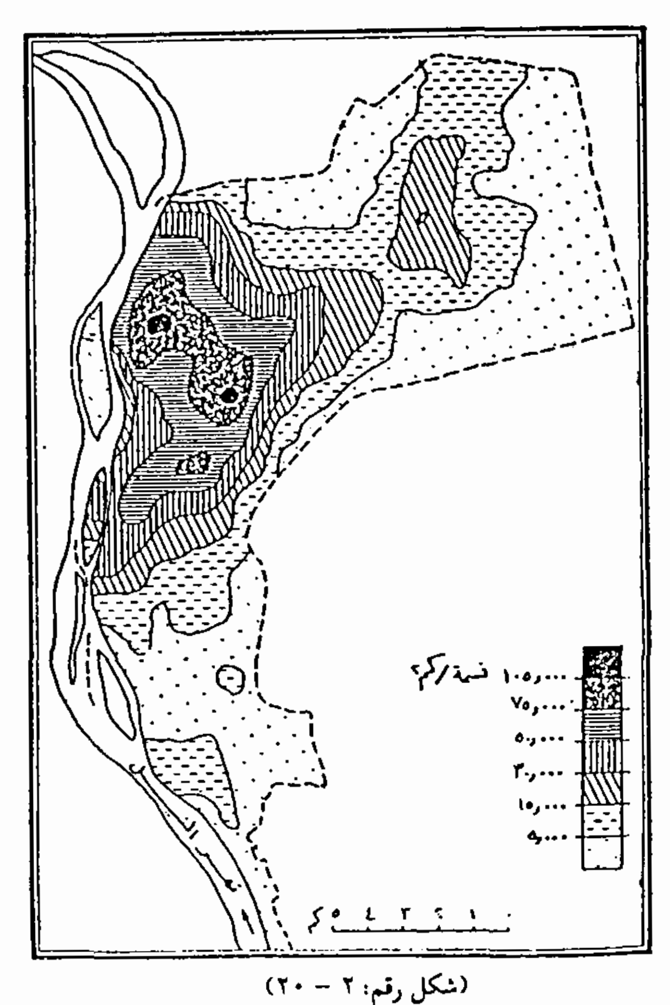
الإدارية، وإما أن نتبع طريقة تغطية الخريطة بشبكة من المربعات المتراصة فى شكل مخالف لشبكة المربعات أى فى شكل قوالب الطوب المتراصة، بحيث تكون مساحة كل مربع كيلو متر مربع وذلك حسب مقياس رسم الخريطة، ثم نحاول ترتيب كثافة السكان والمساحة فى كل وحدة إدارية وكذلك المساحة المتجمعة والتى نتخذها كأساس لرسم منحنى تكرارى متجمع بحيث يمثل المحور الرأسى قيم الكثافة السكانية، ويمثل المحور الأفقى المساحة المتجمعة (شكل رقم: ٢ - ١٩). وبعد أن يرسم المنحنى نبدأ فى تحليل شكله أى التعرف على الانحدار المتدرج أو الحافات الشديدة الانحدار عليه ومالها من ميزة إعطاء صورة مؤثرة بالنسبة لتفاصيل التباين الاقليمى. ومن شكل المنحنى يمكن تحديد الفاصل الرأسى حيث يكون منتظماً إذا اتخذ المنحنى المتجمع شكلاً متدرجاً فى الانحدار بوجه عام، بينما إذا اشتمل المنحنى على قطاعات شديدة الانحدار (حافات) تشذ عن الاتجاه العام للتدرج المنتظم نسبياً، فإنه يجب أخذ هذه الحافات فى الاعتبار، لأنها توضح لنا أن هناك تجمعات جغرافية غير عادية من قيم التوزيع وأن كثافة السكان فوق منطقة التوزيع تظهر تغيرات غير منتظمة الشكل، وهنا نضطر إلى اختيار فاصل رأسى منتظم.

ويتضح من الشكل السابق للمنحنى الذى رسم لبيانات كثافة السكان والمساحة المتجمعة لمدينة القاهرة عام ١٩٦٠ (سطيحه ١٩٧١) أنه ليس خطا متدرج الانحدار بصفة عامة، ولكنه يشتمل على كثير من الحافات الشديدة الانحدار نسبياً والتى تصبح القيم عند رءوسها وقواعدها لها فائدة بسبب أنها عادة ما تحدد المناطق التدرج فى كثافة السكان، كما أنها تمثل تجمعات أو فئات غير عادية فى خريطة التوزيع، وبالتالى يجب أن نوضحها بقدر الامكان على الخريطة. فالحافة الشديدة الانحدار فيما بين ٥٠٠٠، ١٥٠٠٠ تقريباً، والحافة بين ٢٠٠٠٠، ٣٧٠٠٠ تقريباً، والحافة بين ٥٢٠٠٠، ٦٥٠٠٠ والحافة الهائلة التى تقع قاعدتها عند القيمة ٧٥٠٠٠ تقريباً كلها تدل على أنه من الضرورى أن تستخدم فاصلاً يمكن أن يحدد معظم هذه القيم. وربما يكون أفضل فاصل فى



(شكل رقم: ٢ - ١٩)
المنحنى التكرارى المتجمع للكثافة والمساحة المتجمعة للحصول على الفاصل الكنتورى لخرائط الايزوبلث للكثافة السكانية

هذه الحالة هو الفاصل الذى تتدرج قيمة بالتزايد ويفصل بينها قيمة حسابية متزايدة، فإذا كانت وحدة قيمة خط التساوى الأول ٥٠٠٠ فسوف نضيف إلى هذه القيمة وحدتين منها (٥٠٠٠ × ٢) لنحصل على قيمة خط التساوى الثانى الذى يمثل ١٥٠٠٠ ، وهذه نضيف إليها ثلاث وحدات (٥٠٠٠ × ٣) لنحصل على قيمة خط التساوى الثالث الذى يمثل ٣٠٠٠٠ وهكذا. وهذا الفاصل المتدرج بوحدة حسابية متزايدة والذى يسمح بتحديد فئات غير عادية فى توزيع كثافة السكان، هو الذى استخدم عند رسم خريطة كثافة السكان لمدينة القاهرة حسب تعداد ١٩٦٠ (شكل رقم: ٢ - ٢٠).



(شكل رقم: ٢ - ٢٠)
خريطة كثافة السكان فى محافظة القاهرة (ما عدا قسم حلوان)
حسب تعداد ١٩٦٠ بطريقة خطوط التساوى (عن سطيحه ١٩٧٠)

ونلاحظ أن خطوط الكثافة المتساوية لا تتقاطع مطلقاً مثلما هو متبع فى خطوط الارتفاعات المتساوية (خطوط الكنتور)، وكذلك يمكن تمييز الخطوط بألوان أو برسمها وفق أكثر من نظام. ولكن لخريطة خطوط التساوى الايزوبلث عيوب حينما تستخدم لبيان توزيع السكان فى اقليم معين لعل أهمها هو قصور هذه الطريقة فى إظهار تفاصيل التوزيع. فمثلاً فى المناطق التى تتميز بالاختلافات

العظيمة فى كثافة السكان نجد أنه من الصعب، بل من المستحيل، أن نميز خطوط التساوى الأساسية وتصبح الخريطة عبارة عن مجموعة من الدوائر المتداخلة والتى تتمركز حول المدن المنتشرة فى الاقليم، على أنه من الممكن التغلب على هذه المشكلة عن طريق تمثيل عدد سكان المدن بالدوائر أو الكرات النسبية، ثم نمثل سكان الريف بطريقة خطوط التساوى (الايزوبلث).

ويمكن استخدام خطوط التساوى (الايزوبلث) فى رسم الخرائط على المستوى القارى والتى تبين ثقل السكان أو نفوذ السكان وإمكاناتهم Potential of population. ويستخدم هذا المصطلح بمعنى مشابه لمصطلح يدخل ضمن اهتمامات علم الفيزياء وهو «تأثير الجاذبية» gravitational influcnce لأحد الكواكب على كوكب الأرض والذى يمكن التعبير عنه بالكتلة والمسافة التى يبعد بها عن الأرض. وبالقياس على ذلك فإن مصطلح ثقل السكان يهدف إلى قياس نفوذ سكان معينين عند أى مكان يقع على مسافة منهم. وهو بذلك يكون عبارة عن دليل Index نحصل عليه بقسمة عدد السكان على طول المسافة بينهم وبين المكان المراد قياس نفوذهم عنده. وقد وجد أن السكان يبدون نفوذاً على مسافة منهم، بحيث يختلف هذا النفوذ فى كثير من الحالات اختلافاً طردياً مع حجم السكان وعكسياً مع المسافة منهم (Stewart, 1974).

وترسم خرائط ثقل أو نفوذ السكان بطريقة خطوط التساوى بحيث يكون الفاصل الرأسى فيها عبارة عن عدد معين للأشخاص لكل ميل أو كيلو متر. فعلى سبيل المثال. إذا أردنا رسم خريطة نفوذ السكان فى قارة أوربا فإنه يجب أن نحصل أولاً على خريطة أساسية للقارة موضحاً عليها الوحدات الإدارية أو المقاطعات لكل دولة، ثم توقع نقط الادراج أو الحشو Point for Interpolation لخطوط التساوى فى وسط كل وحدة إدارية أو فى مركز الثقل لتوزيع السكان فى كل وحدة إدارية. ويحسب نفوذ السكان لكل نقطة من نقط الادراج بالصيغة التالية:

$$ذ = \frac{ن}{ف}$$

حيث (ذ) هى دليل نفوذ السكان، (ن) هى عدد السكان، (ف) هى المسافة. وبالتالى فإن نفوذ السكان فى مركز أى وحدة إدارية (مقاطعة) سيكون عبارة عن مجموع تأثير كل مراكز الوحدات الإدارية الأخرى عليه بالإضافة إلى تأثيره على نفسه ممثلاً فى عدد سكان الوحدة الإدارية. فمن الشكل رقم (٦ - ٢١) والذى يوضح تركزات السكان فى مراكز الوحدات الإدارية أ، ب، حـ، س يمكن يحسب نفوذ السكان عند س كما يلى:

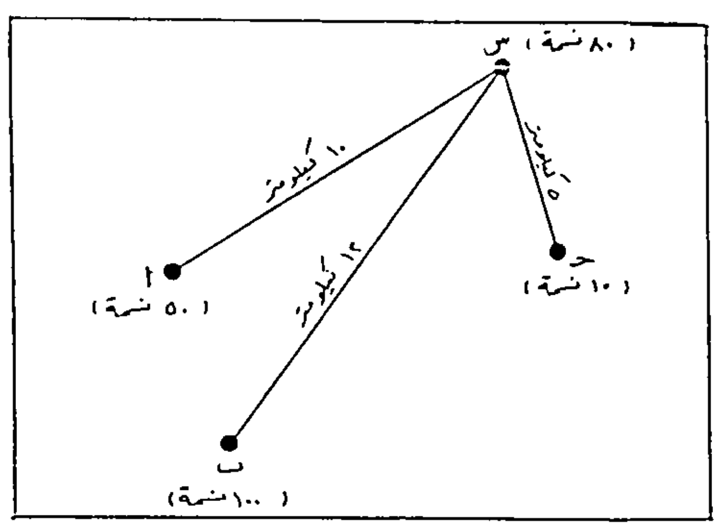
من ١ إلى س : $\frac{٥٠}{١٠}$ = ٥ نسمة لكل كيلو متر

من ب إلى س : $\frac{١٠٠}{١٢}$ = ٨,٣٣ نسمة لكل كيلو متر

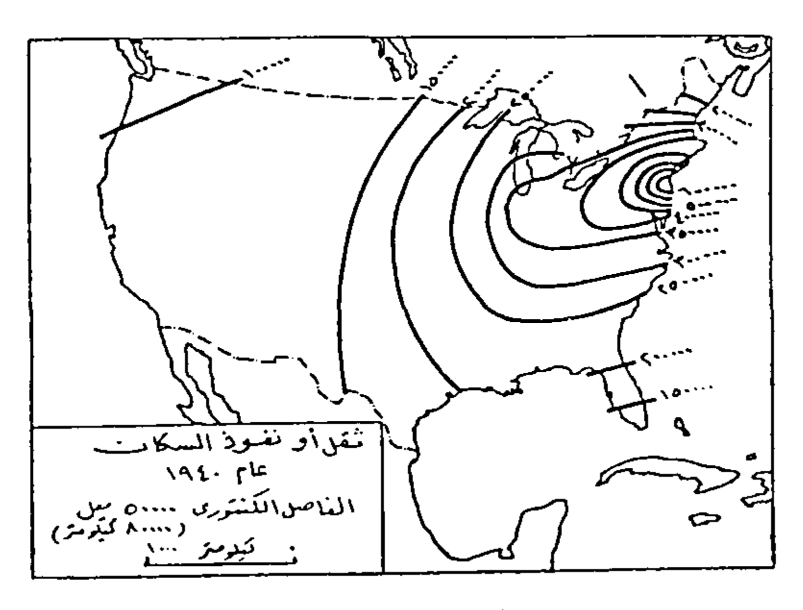
من حـ إلى س : $\frac{١٠}{٥}$ = ٢ نسمة لكل كيلو متر

وفى س : $\frac{٨٠}{١}$ = ٨٠ نسمة لكل كيلو متر

وبذلك يكون نفوذ السكان عن س هو ٥ + ٨,٣٣ + ٢ + ٨٠ = ٩٥,٣٣ نسمة لكل كيلو متر. ويطبق نفس هذا العمل لبقية الوحدات الإدارية للحصول على قيم نفوذ السكان فيها التى توقع فى مراكز هذه الوحدات الإدارية. وبعد أنم يتم توقيع القيم فى مركز كل وحدة إدارية، نعتبرها نقط تحكم لثقل السكان فى مساحة الوحدة الإدارية، ثم نبدأ فى رسم خطوط التساوى (الايزوبلث) بالطريقة المعتادة. والخريطة التى تنتج من هذا الرسم غالباً ما تظهر تركزات غير عادية للنفوذ السكانى عند مكان ما يقع فى مساحة معينة (كتلة من الأرض) قد تقترب من مساحة قارة مثلاً (شكل رقم : ٢ - ٢٢).



(شكل رقم: ٢ – ٢١)
كيفية حساب ثقل وطاقة السكان



(شكل رقم: ٢ – ٢٢)
تمثيل ثقل أو نفوذ السكان فى الولايات المتحدة الأمريكية بخطوط التساوى

ولكى نفهم المقصود بمصطلح نفوذ Influence هنا فيمكن أن نستبدله بمفهوم آخر هو فرص الوصول أو سهولة الوصول Accesibility والذى منه يمكن أن نستنتج أنه قد يكون هناك سكان معينون أسهل منالاً فى المكان الذى يقطنون به، وأى زيادة فى المسافة منهم تقلل من فرص سهولة وصولهم إلى مكان معين، وهذا يؤدى إلى زيادة عزلتهم. ومهما يكن من أمر فإن دليل نفوذ السكان لا يصلح تطبيقه فى الدراسات الخاصة بالمناطق الصغيرة، وإنما يقتصر هذا التطبيق على المستوى القارى وعلى الأقاليم الكبيرة مثل الولايات المتحدة الأمريكية، كما أن حساب دليل نفوذ السكان عند مكان معين يحتاج إلى وقت طويل ومجهود كبير، إلا أن تحديده له أهمية كبيرة فى التعرف على كثير من الخصائص الحضارية والاجتماعية والاقتصادية - وحتى السياسية - المرتبطة بتوزيع السكان.

وهناك بعض الخصائص الأخرى للتوزيعات السكانية التى يمكن أن تستخدم خطوط التساوى (الايزوبلث) فى تمثيلها مثل التوزيعات العرقية (الجنسية) للسكان، وبعض بيانات المقاييس الديموجرافية للسكان مثل بيانات مقياس أمل الحياة Expectancy of Life (أو متوسط العمر المتوقع) وبيانات الوفيات الناجمة عن بعض الأمراض، وبيانات معدلات المواليد ومعدلات الخصوبة.

٢- خرائط توزيع السكان بالخطوط الانسابية

يعد الخط الانسيابى Flow-line ، أحد رموز الخط الكمية وتسمى خرائطه بخرائط الخطوط الانسيابية أو خرائط الحركة Dynamic maps حيث يتغير سمك الخطوط فيها حسب تغير قيمة الكميات التى تمثلها هذه الخطوط. ويستخدم أسلوب التوزيع بالخطوط الانسابية بصفة خاصة فى خرائط الظاهرات البشرية التى تتميز بالحركة الخطية. ونحتاج لاخراج خرائط هذا النوع إلى البيانات والاحصاءات الخاصة بالظاهرة ذات الحركة الخطية ومنها يمكن أن نمثل انسياب حركة مثل هذه الظاهرة بالخطوط الانسيابية.

ويستخدم هذا النوع من أنواع التمثيل الكارتوجرافى وهو طريقة الخطوط الانسيابية فى نوع رئيسى واحد من خرائط التوزيعات السكانية هو نوع خرائط

حركة السكان أو ما يعرف بالهجرة بأشكالها المختلفة سواء كانت فى صورة الهجرة الخارجية (أى بين الدول) أو الهجرة الداخلية التى تتم بين أقاليم ومدن الدولة الواحدة. وفى خرائط الهجرة يجب أن تكون الخطوط الانسيابية على شكل أسهم، أى ينتهى كل خط انسيابى برأس سهم تبين اتجاه الهجرة، تشبه الأسهم التى تستخدم فى تمثيل اتجاه الرياح على الخرائط المناخية. ويمكن فى بعض الأحيان عدم الالتزام باتباع الطريق المضبوط الذى يسلكه السكان خلال حركتهم من مناطق الطرد إلى مناطق الجذب السكانى، وإنما يجب التعرف على مكان إقامة وميلاد المهاجرين ثم نربطهما بسهم أو بخط انسيابى يختلف سمكه حسب عدد المهاجرين. ويمكن الحصول على بيان حركة السكان من المصادر التعدادية فى الدولة. فعلى سبيل المثال تستطيع الحصول على عدد المهاجرين بين محافظات جمهورية مصر من كراسات التعداد الخاصة بكل محافظة. ومن هذه البيانات يمكن رسم خريطة بالخطوط الانسيابية تبين صافى الهجرة إلى محافظة القاهرة.

ولرسم خريطة صافى الهجرة إلى مكان واحد، وليكن مثلاً محافظة القاهرة والتى يمكن أن نعتبرها من نوع خرائط الهجرة البسيطة (سطيحه، ١٩٧١) نجرى الخطوات الآتية:

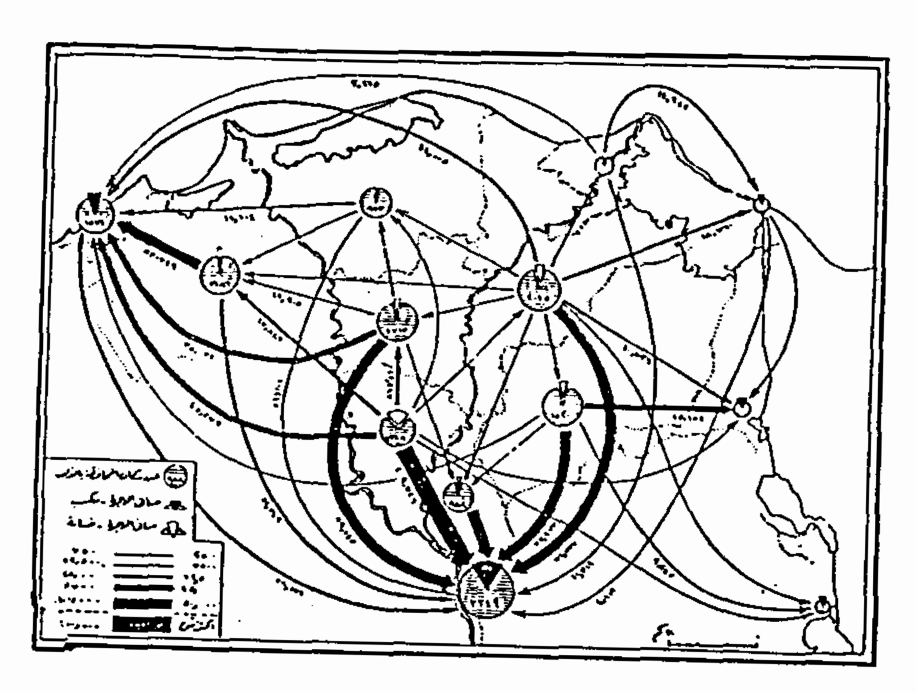
١- نأتى بكراسة التعداد الخاصة بمحافظة القاهرة ونستخرج منها عدد المهاجرين من جدول توزيع السكان حسب محل ميلادهم من كل محافظة إلى محافظة القاهرة.

٢- نأتى بكراسات التعداد للمحافظات الأخرى ونستخرج منها عدد السكان فى كل منها المولودين أصلاً فى محافظة القاهرة - أى المهاجرين من القاهرة إلى هذه المحافظات.

٣- نقوم بحساب الفرق بين عدد المهاجرين إلى القاهرة وعدد المهاجرين منها إلى بقية المحافظات كل على حدة. ويعبر الناتج عن صافى الهجرة إلى القاهرة.

٤- نقوم بعد ذلك بتمثيل قيم صافى الهجرة بخطوط انسيابية بين محافظة القاهرة والمحافظة الأخرى مع رسم رأس سهم نحو القاهرة لكل خط انسيابى يمتد من المحافظة التى تكسب منها القاهرة عدداً من السكان كمهاجرين إليها.

وهناك نوع آخر من خرائط حركة أو هجرة السكان يعرف بخرائط الهجرة المركبة Compound migration والتى تختلف عن النوع السابق وهو خرائط الهجرة البسيطة فى أن رسم الخطوط الانسيابية التى توضح خطوط الهجرة تكون من وإلى عدة وحدات إدارية كبرى (محافظات). وفى مثل هذه الخرائط المركبة لابد أن تتقاطع أسهم الهجرة مع بعضها البعض (شكل رقم: ٦ - ٢٣). ويتبع فى رسم هذه الخريطة نفس خطوات رسم خريطة الهجرة البسيطة السابق ذكرها مع شئ قليل من الاختلاف. وتتلخص طريقة رسم الخريطة المركبة للهجرة فيما يلى: نرسم أولاً فى وسط كل وحدة إدارية (مخافظة) دوائر نسبية تمثل العدد الكلى



(شكل رقم: ٢ - ٢٣)
صافى حركة هجرة السكان بين محافظات ومدن الوجه البحرى
- مصر بطريقة الخطوط الانسيابية متعددة السمك (عن سطيحه ١٩٧٠)

لسكان الوحدة الإدارية (المحافظة) فى سنة التعداد ثم عن طريق فحص توزيع السكان حسب محل ميلادهم لكل وحدة إدارية على حدة يمكن الحصول على مقدار المكسب أو الخسارة لكل وحدة إدارية مع غيرها من الوحدات الإدارية. وبعد ذلك يتم اختيار مقياس من الخطوط المتدرجة السمك ويعطى لكل خط فئة معينة من عدد المهاجرين ثم نبدأ فى رسم الخريطة بأسهمها المتدرجة السمك ويكتب على كل سهم الأعداد الحقيقية لصافى المكسب أو الخسارة من الهجرة بين كل وحدة إدارية وأخرى. ويتم ذلك عن طريق حساب مجموع من وإلى الوحدة الإدارية بالنسبة إلى الوحدات الإدارية الأخرى، ثم حساب الفرق بين المجموعين لكى نحصل على صافى كل عمليات الهجرة بالنسبة لكل وحدة إدارية، ويحول هذا الصافى (المكسب أو الخسارة) إلى نسبة مئوية من مجموع سكان الوحدة الإدارية ويمثل بقطاع دائرى يطبع على الدائرة النسبية التى تمثل العدد الكلى للسكان.

وتحتاج خريطة الحركة أو الهجرة المركبة للسكان لوقت طويل وجهد كبير فى إعداد الصورة الأولية للخريطة، ولكن مع استخدام الآلات الحاسبة والحاسب الالكترونى أصبح إنتاج مثل هذا النوع من الخرائط يتم الآن فى وقت قصير نسبياً وبسهولة ويسر.

رابعاً: خرائط التوزيع النسبي للسكان (خرائط الكوروبلث)

إذا كانت طريقة خطوط التساوى (الايزوبلث) هى أداة الجغرافى المناخى فإن طريقة التوزيع النسبى التى تستخدم أنماط التظليل المتدرج أو التظليل النسبى هى أداة الجغرافى البشرى لتمثيل القيم الكمية حسب الكم فى كل وحدة مساحية احصائية (مثل الوحدات الإدارية كالمراكز أو المحافظات) بصفة عامة، وفى المعالجة الكمية لبعض جوانب التوزيعات السكانية خاصة الجوانب المتعلقة بكثافة السكان. ومن هنا فإن هذا النوع من طرق التمثيل الكارتوجرافى يلقى اهتماماً كبيراً من الكارتوجرافيين، كما يعرف بعد تنفيذه على خرائط التوزيعات بخرائط الكوروبلث Choropleth. والكوروبلث مصطلح مركب من لفظين يونانيين الأصل

يعنيان الكم فى المساحة (حيث أن choros تعنى مكان أو مساحة، plethos تعنى سعة أو كمية) . وهو لذلك يستخدم بصفة خاصة إذ كنا أمام ظاهرة واحدة تتفاوت فى درجاتها كما لا كيفا، وأفضل ما يمثله هذا النمط من أنماط التمثيل هو خرائط الكثافة Density Maps أو خرائط التظليل Shading Maps .

وتعد طريقة التوزيع النسبى من أبسط طرق التمثيل الكارتوجرافى لأنها تحتاج إلى مجهود بسيط من جانب الكارتوجرافى، إذ أنها لا تتضمن أكثر من توقيع النسب أو المعدلات أو قيم أخرى على الوحدات الإدارية الخاصة بها، ثم بعد ذلك تظلل الوحدات الإدارية المتشابهة فى القيم حسب نظام مناسب من الفئات المختلفة، ولابد أن تكون القيم الخاصة بكم التمثيل الكارتوجرافى هى الأساس فى اختيار النمط المتدرج للتظليل. ونظراً لاختلاف مساحة الوحدات الإدارية فيجب أن الا يستخدم القيم المطلقة للكميات التى تريد توزيعها فى هذه الوحدات، بل يجب أن نستخدم القيم النسبية حتى لا تصبح الخريطة مضللة. ونقصد بالقيم النسبية تلك القيم الخاصة بتمثيل ظاهرة كمساحة الأرض بالنسبة للسكان أو منسوبة إلى ١٠٠ أو ١٠٠٠ وهى النسب المئوية والألفية المعروفة والتى يكثر إستخدامها عند إستخدام النسب المئوية أو المعدلات المختلفة فى الخرائط السكانية خاصة. ولتفسير عدم إستخدام القيم المطلقة كأساس لرسم خريطة الكوربوبلث نضرب المثال التالى: نفرض أن لدينا وحدتين إدارتين متجاورتين ينتظم فيما توزيع السكان انتظاما تاما، ولكن مساحة الوحدة الأولى ضعف مساحة الوحدة الثانية، ويعنى هذا لأول وهلة أن الوحدة الأولى تحتوى من ظاهرة السكان المراد توزيعها ضعف ماتحتويه الوحدة الثانية، مثلا ٦٠٠٠ نسمة و ٣٠٠٠ نسمة على الترتيب. فإذا استخدما طريقة الكوروبلث لرسم هذه الظاهرة لكل من هاتين الوحدتين وذلك بتظليلها على أساسا الكمية المطلقة فى كل منهما، فإنهما سوف يختلفان تماما مع أن التوزيع منتظم فيهما. والحقيقة أن الوحدة الأولى تشمل على عدد أكبر من السكان بحكم أنها أكبر مساحة.ومثل هذه الخريطة المرسومة على أساسا القيم المطلقة قد لا تعكس الاختلاف فى

توزيع الظاهرة المقصود من الخريطة بقدر ماتعكس التباين فى مساحات الوحدات الإدارية المستخدمة. وللتغلب على هذه الصعوبة فإننا نحول القيم المطلقة المراد توزيعها إما إلى كثافات فى الكيلو متر المربع أو الفدان، أو إلى نسب مئوية ومعدلات ومتوسطات عامة وهى التى يتعذر معها إستخدام خطوط التساوى (الأيزوبلث) خصوصا إذا كانت الاختلافات الأقليمية لقيم التوزيع متغايرة جدا ومتقلبة بدرجة كبيرة.

وتتمثل قيم الظاهرة المراد تمثيلها بهذه الطريقة على أساس نسبتها إلى المساحة التى تشغلها الظاهرة أصدق فى خرائط كثافة السكان، وهى التى توضح نصيب عدد السكان من وحدة مساحية من الأرض، أى عدد السكان فى كل كيلو متر مربع أو فى ؛كل فدان. وتجدر الإشارة هنا إلى أنه يجب أن نفرق بين أنواع الكثافات السكانية والتى منها ما يعرف بالكثافة العامة أو الحسابية Arithmatic Density للسكان وهى نصيب الوحدة المساحية من السكان داخل حدود معينة كجزء من الدولة (مثل محافظة) أو دولة أو أقليم بأكمله أو قارة، مثلا ٥٠٠ نسمة فى الكيلو متر المربع. وفى بعض الحالات الخاصة ولأغراض معينة يمكن أن تعبر الكثافة السكانية عبارة عن مؤشر أو معدل يمثل وحدة مساحية معينة من الأرض العدد من السكان، مثلا ٤ أفدنه لكل نسمة. ولهذا النوع من الكثافة بعض العيوب التى من أهمها أن الوحدات التى يتوزع فيها السكان قد تكون بها مساحات غير مأهولة بالسكان مثل منطاق الصحارى أو الغابات أو المستنقعات أو المناطق الوعرة، فهذه جميعا تؤثر على مقدار الكثافة، إذ أن استخراج عدد السكان فى الوحدة المساحية داخل حدود هذه المناطق يعد استخراجاً مطلقا وتعميما لا يخضع للدقة - أى أن هذا النوع لا يعطى صورة توزيعية صادقة للسكان. وهناك نوع آخر من الكثافة يعرف بالكثافة الفزيولوجية Physiological density وهى نصيب مساحة من الأرض يقطنها فعلا عدد من السكان داخل حدود معينة، أى بعد استبعاد المساحات غير المأهولة بالسكان. أما النوع الثالث من الكثافة فيعرف بالكثافة الزراعية وهى تصيب المساحة المنزعة من وحدة مكانية من عدد السكان

العاملين بالزراعة. وهذا النوع من الكثافات هو الذى يميل البعض فى تطبيقه أكثر من النوعين الآخرين، إلا أنه كما عرفنا يعتمد فى حسابه على مجموع السكان الذين لايقومون على خدمة الأرض الزراعية.

وبإستخدام خرائط الكثافة يمكن التعرف منها على مناطق الخلخلة والازدحام وذلك عن طريق التظليل المتدرج تدرجا تصاعديا أو تنازليا حسب ما يشغله عدد معين من السكان من وحدج مساحية ثابتة (مثل الميلو متر المربع، الميل المربع، الفدان). وهناك تشكيلات متنوعة من التظليلات المطبوعة التى شاع إستخدامها ولكل منها رقم أو رمز معين تذكر به لتمييز كل نوع من التظليل عن الآخر، ومن أشهرها أوراق الزيباتون Zip- A- Ton ويمكن الاستعاضة عنها بالأقلام التى تعرف باسم Uno pen أو بأقلام الرابيدوجراف الخاصة بالرسم.



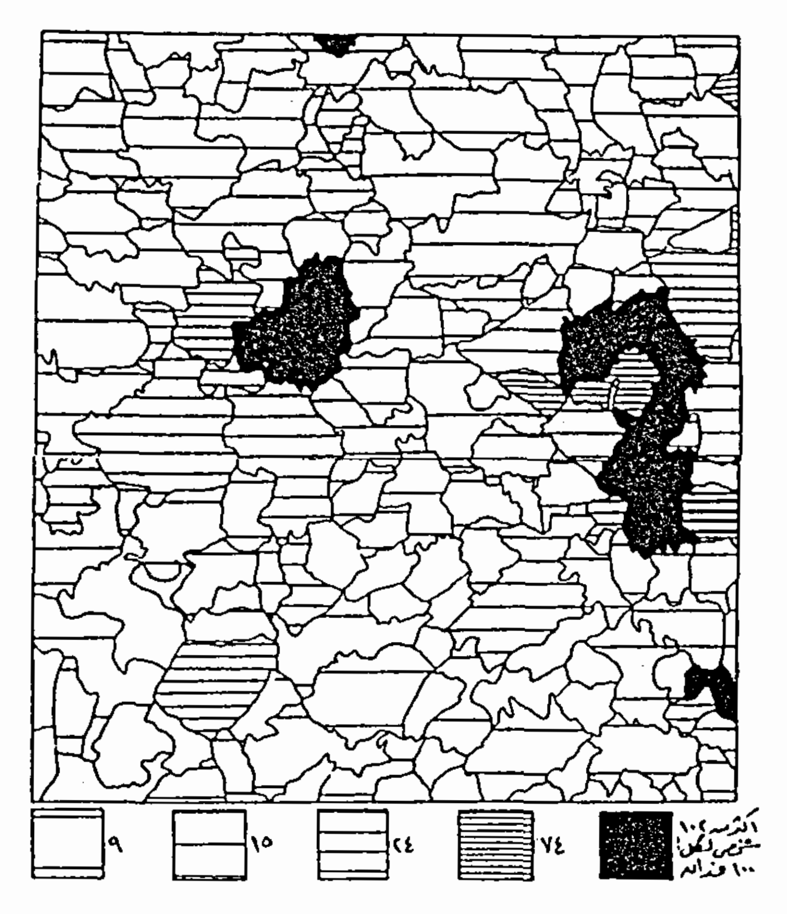


(شكل رقم ٢ - ٢٤)
خريطة الكثافة السكانية بالتظليل النسبى مع عدم اظهار حدود الوحدات الإدارية

وعند تصميم خريطة التوزيع النسبى للسكان لمنطقة ما فإنه يجب أن يكون لدينا خريطة أساسية موضحا عليها حدود الوحدات الإدارية، كما يجب أن يكون لدينا الإحصاءات الخاصة بأعداد السكان ومساحة الوحدات الإعارية. ثم بعد ذلك نقوم بحساب الكثافة - أى تحول الاعداد المطلقة للسكان فى كل وحدة إدارية إلى قيم كثافية، وذلك بقسمة عدد سكان الوحدة على مساحة الوحدة. وبعد أن

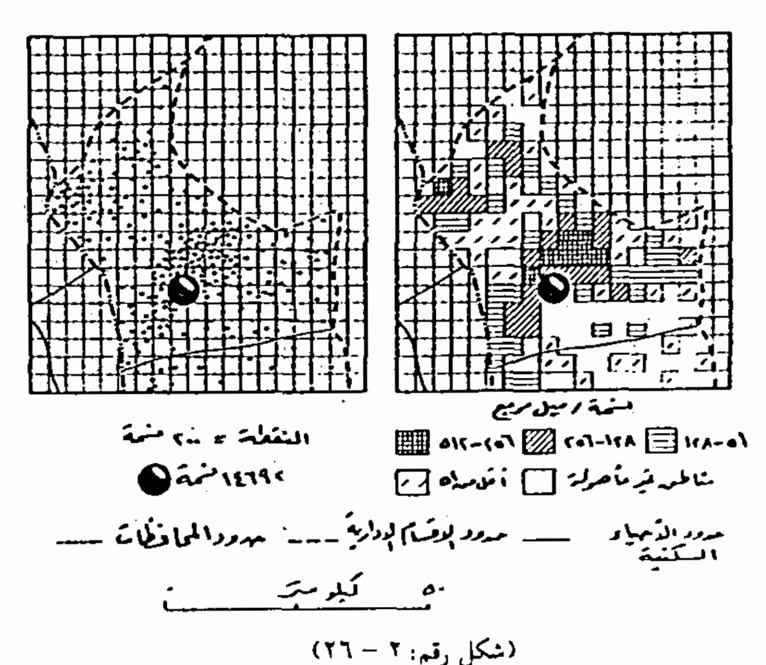
يتم استخراج القيم الكثافية نقوم بفحص هذه القيم لتحديد أصغرها وأكبرها وعلى ضوئهما نحدد مقدار التفاوت بينها، بغرض اختيار مقياس للكثافات بتمثل فى مجموعة من الفئات المتدرجة والذى قد يكون حسابيا متدرجا (مثل صفر - ١٠٠، ١٠٠- ٢٠٠، ٢٠٠- ٣٠٠ ....إلخ) خصوصا إذا كان التفاوت فى البيانات كبير، أو قد يكون هندسيا متدرجا (صفر - ٢٨، ٢٨- ٦٤- ١٢٨، ١٢٨- ٢٥٦ ... إلخ)، كما قد تكون الفواصل بين الفئات Class limits غير منتظمة خصوصا إذا كان الفاصل غير المنتظم يكشف لنا عن ظواهر مهمة فى التوزيع والتى قد تضيع إذا استخدمنا فاصلا منتظما. وسوف يختلف عدد الفئات الذى نختاره حسب مقدار التفاوت بين القيم المطلوب تمثيلها، والعدد المثالى للفئات يجب أن لا يقل عن أربع فئات ولا يزيد عن ثمان فئات بعد ذلك نعطى لكل فئة من الفئات المحددة والمختارة رمزا منعينا كحرف أو رقم، ويوقع هذا الرمز داخل كل وحدة إدارية، ثم نقوم بعد ذلك بعملية التظليل بنظام التظليل المتدرج، بحيث يدل كل نوع من التظليل على فئة معينة. وتجدرو بمنا الإشارة هنا إلى أن هناك رأيان عند تشطيب خريطة التوزيع النسبى للسكان: الأول يؤكد على عدم إظهار أى حدود أخرى داخل مناطق الفئة الواحدة داخل الفئة المظللة بنوع واحد من التظليل سوف يفسد الانطباع الكثافى بكل وحدة إدارية، وفى مثل هذه الحالة يمكن أن نظهر حدود الوحدات الإدارية على الخريطة (شكل رقم ٢- ٢٥).

وهناك طريقة أخرى بسيطة استحدثها بروتيرو Prothero لتحويل خريطة توزيع السكان بالنقط إلى خريطة كثافة سكانية، والتى رسمها على أساس طريقة التوزيع النسبى. وتتخلص هذه الطريقة المستحدثة فى تغطية الخريطة التى يتوزع عليها السكان بالنقط بشبكة من المربعات مساحة كل منها كيلو متر مربع واحد حسب مقياس الخريطة، ثم يحسب عدد النقط فى كل مربع من مربعات الشبكة، وسيكون هذا العدد هو قيمة كثافة السكان فى الكيلو متر المربع، وبعد ذلك تختار مجموعة من الفئات المناسبة لتمثل توزيع الكثافة، مع محاولة تجميع المربعات



(شكل رقم٢ – ٢٥)
خريطة الكثافة السكانية بالتظليل النسبى مع اظهار حدود الوحدات الإدارية

التى تندرج تحت كل فئة، ثم يظلل كل مربع أو مجموعة مربعات بنمط من التظليل المتدرج الذى يناسب عدد النقط فيه (شكل رقم: ٢– ٢٦) وتتوقف دقة هذه الطريقة بدرجة كبيرة على التوفيق فى اختيار المكان الصحيح لتوقيع النقط على الخريطة، ومن هنا فإنها تفضل عند دراسة كثافة السكان فى المناطق الحضرية.



(شكل رقم: ٢ - ٢٦)

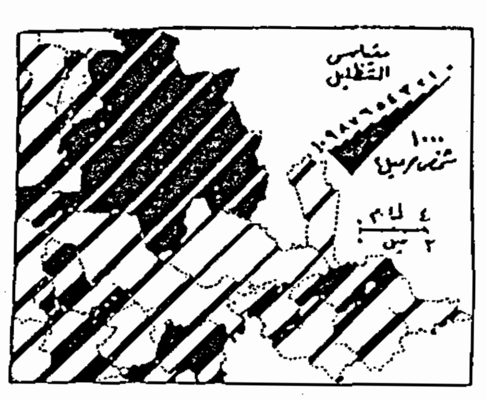
تحويل خريطة توزيع السكان بالنقط إلى خريطة الكثافة السكانية بطريقة الكوروبلث (طريقة بروثيرو Prothero's methed) لمنطقة شمال نيجيريا

ويعتمد التوفيق فى اخراج خريطة التوزيع النسبى (خريطة الكوروبلث) على اختيار مقياس للكثافات (من حيث عدد فئات الكثافات، والمدلول العددى المخصص لكل فئة). وعلى نظام التظليل بالإضافة إلى الأسلوب الفنى المتبع فى تنفيذ لخريطة، ويتطابق مفهوم مقياس الكثافات فى خريطة الكوروبلث مع مفهوم الفاصل الرأسى فى خرائط التوزيع بخطوطو التساوى (الايزوبلث). ولما كانت طريقة الكوروبلث تختلف عن طريقة الايزوبلث فى أن الأولى لا تظهر عادة القيم الأصلية الموقعة على الخريطة، فمن الضرورى أن نختار مقياسا ملائما لفواصل الفئات Calss limits ليمثل البيانات الخاصة التى نتريد عرضها كارتوجرافيا، بحيث تكون هذه الفواصل فى شكل يجعل تصنيف هذه البيانات على أكبر درجة من التأثير والفعالية، أو بمعنى آخر يجب أن لا تكون فواصل الفئات صغيرة حتى لا

تزدحم الخريطة بالتفاصيل غير المهمة، كما يجب أن لا تكون هذه الفواصل كبيرة حتى لا يضيع معها التباين الاقليمى داخل التوزيع على أننا يجب أن نؤكد أنه ليس من الضرورى أن تكون الفئات بفاصل حسابى أو هندسى منتظم، وذلك لأن التحليل الدقيق للبيانات قد يضطرنا أحيانا إلى إستخدام فواصل غير منتظمة لفئات التوزيع.

وبالإضافة إلى اختيار وتحديد فواصل الفئات، فإنه يجب أيضا أن نختار سلسلة مناسبة من التظليل المتدرج. ونعنى بالتظليل المتدرج أنه عبارة عن نمطين من التظليل المزيد فى كثافة ولاذى يمكن أنتيوافق من الناحية البضرية مع نوع الزيادة العددية للبيانات التى يمثلها. والقاعدة التى تحقق ذلك تتمثل فى أن التظليل الذى درجة قتامته تساوى ضعف قتامة تظليل آخر يجب أن يمثل كثافة ضعف كثافة أخرى، ويتم ذلك بسهولة سواء بإستخدام أوراق التظليل الآلى الذى يعرف باسم الزيباتون Zip-A- Ton أو بواسطة الرسم اليدوى بمساعدة مسطرة التهشير التى يمكن بواسطتها التحكم فى المسافة بين خطوط التظليل أو بالاستعانة بورق المربعات. كما يمكن أن نرسم الخطوطو على مسافة واحدة فى كل أنماط الكثافة، ولكن سمك الخط أو عدد الخطورط مع النقط يتضاعف بتضاعف الكثافة. ويسمى مثل هذا النوع من التظليل المتدرج رياضيا بالتظليل النسبى Pro- portional (شكل رقم ٢ - ٢٧). ولكن يواجه هذا النوع صعوبة بالغة، إذ يصبح تطبيقه مستحيلا عندما يكون هناك اختلاف عظيم فى مدى الكثافات التى يراد تمثيلها، كما أنه يفترض أن تكون الكثافات متدرجة بفواصل حسابية منتظمة - وهذا لا يكون دائما هو حال الفواصل بل كثيرا ما تكون فواصل الفئات غير منتظمة كما ذكرنا من قبل، وهذا إلى جانب أنه قد نجد أن بعض الوحدات الإدارية تكون من الصغر فى المساحة بحيث لا تسمح برسم خط واحد فى مثل هذه السلسلة من التظليل المتدرج النسبى.. كما أن هناك صعوبة فى رسم مفتاح الكثافات، وقد أظهرت التجارب أن لسلسة التظليل التى تزداد كثافتها بالتساوى من الأبيض إلى الأسود لاتبدو كذلك لعيم قارئ الخريطة فى الحقيقة (Brich, 1975;

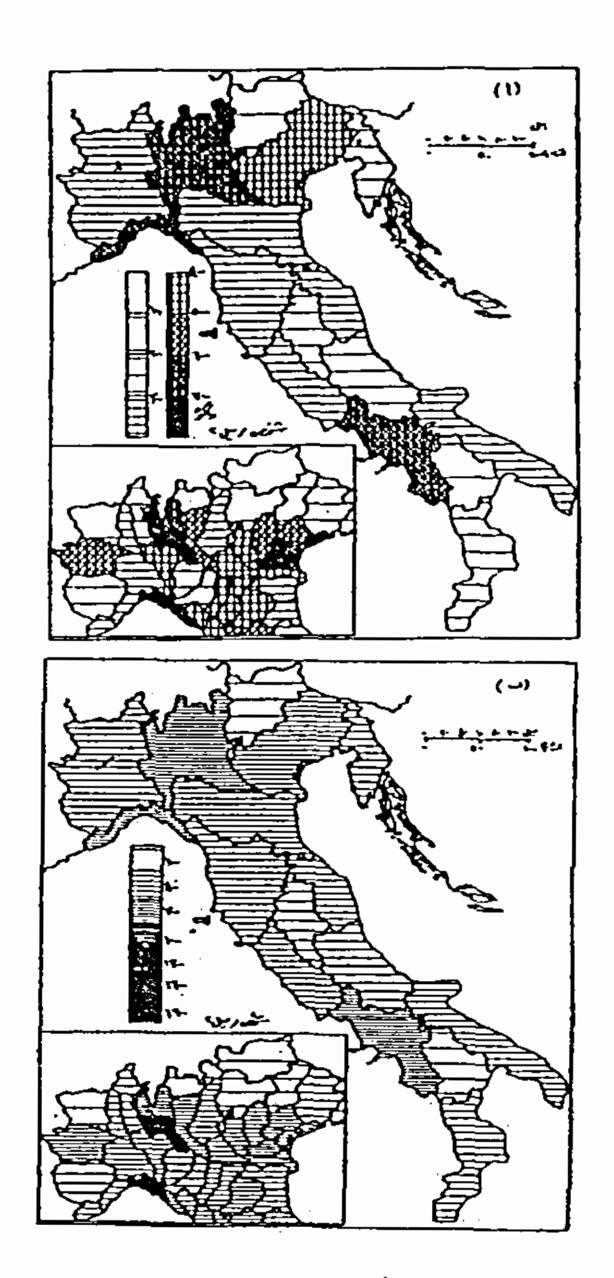
(Dickinson, 1979 أن الخرائط المرسومة بهذه الطريقة لاتكون غالبا ملفتة للنظر بنفس القدر الذى تبدو عليه الخريطة المرسومة بتدريجات التظليل العادية (شكل رقم: ٢- ٢٨).





(شكل رقم: ٢ - ٢٧)
المقارنة بين التظليل النسبى بالخطوط المتزايدة السمك والخطوط المتزايدة العدد
مع النقط مع تمثيل كثافة السكان

وتجدر الإشارة إلى أننا لسنا بحاجة. من الناحية العملية، أن نتمسك بنظام معين من نظم التظليل و إذ أنه من الممكن أن نحقق التأثير البيانى المطلوب من الخريطة بزيادة تكثيف التظليل كلما إزدادت قيم البيانات الخاصة بالتوزيع. ويمكن زيادة عدد فئات التظليل إذا استخدمنا الألوان المتدرجة بدلا من التظليل بالخطوط.، وإذا قرنا إستخدام الألوان فى خرائط الكثافة، فينبغى إستخدام لونين، أو ثلاثة مع الدرجات المتباينة لكل لون، بحث لا تزيد عن ثلاث درجات، بدلا من إستخدام عدة ألوان لبيان تدرج الكثافة. ويتفوق إستخدام الألوان فى خرائط الكثافة على إستخدام نظم التظليل المتدرجة بإمكانية ادخال كثير من البيانات الأساسية على الخريطة دون أن يفسد ذلك تأثيرها المرئى. إلا أنه يجب أن نؤكد مرة أخرى على عدد فئات التظليل المتدرج أو الألوان المتدرجة لا ينبغى أن يزيد على ثمانية أنماط تظلله أو عشرة على الأكثر (Dickinson, 197)، لأن الزيادة فى عدد فئات هما التظليل تجهد العين بالنظر إلى تفاصيل أكثر مما تستوعب، كما أنه ليس من الضرورى أن يكون طرف سلسلة التظليل هما الأسود فى الطرف الأكثف من



(شكل رقم: ٢ - ٢٨)

مقارنة بين إستخدام التظليل المتدرج (أ) والتظليل النسبى (ب) فى خرائط الكثافة السكانية (لاحظ ظهور حدوذ المقاطعات والوحدات الإدارية على امتداد التظليل)

السلسلة والأبيض فى الطرف الآخر وذلك بالرغم من دلالاتهما الذهنية التى يسيطرا بها على الخريطة، وسهولة التعرف عليهما من الناحية المرئية بدرجة أكبر من الأنماط الأخرى.

والمحقق بعد هذا كله أن الباحث فى علم السكان لن يجد أسلوبان من الأساليب الكارتوجرافية يستطيع أن يخدمه فى عرض تحليله الكمى للظاهرات السكانية إلى أقصى حد ممكن مثل أسلوب التوزيع النسبى (الكوروبلث). ورغم ذلك فإن هذا الأسلوب تكتنفه بعض العيوب والتى من أهمها: أن خرائط التوزيع النسبى بالرغم من أنها توضح فقط الصورة المتوسطة للتوزيعات السكانية فى الوحدات الإدارية (الاحصائية) والتى أحيانا قد تكون شاسعة المساحة، إلا أن هناك من يتصور خطأ أن انتشار قيمة متوسطة واحدة فوق وحدة إدارية ذات مساحة معينة يعنى أن توزيع هذه القيمة يكون توزيعا متناسقا (منتظما) فوق كل مساحة الوحدة الإدارية. وهذا بالقطع غير صحيح، لأن المتوسط العام قد يخفى مدى عظيما من التباين الاقليمى والاختلافات المحلية. ومن هنا فإن اتساع مساحة الوحدات الإدارية يفسح المجال للتعميم وبالتالى يضعف هدف الخريطة فى نقل صورة الكثافة الحقيقة للتوزيع وللتغلب على هذه مشكلة يمكن اتباع أسلوب يتمثل فى عمل بعض التقدير الشخصى للتغيرات المحتمل وجودها داخل مساحة التوزيع، ويسمى هذا العمل بالطريقة الديزيمترية Desymetric technique.

والطريقة الديزيمترية مصطلح مركب من كلمتين يونانيتى الأصل تعنيان مقياس الكثافة أوتقدبير الكثافة (حيث أن كلمة dasys تعنى كثيف، وكلمة me-tror تعنى مقياس). وبالتالى فإن التمثيل الديزيمترى يعد أسلوبا كارتوجرافيا يستخدم فى رسم خرائط تبين كثافة السكان دون الأخذ فى الاعتبار المتوسط العام للكثافة فى الوحدة الإدارية الكبيرة، وإنما يقوم على أساسا تقديرات الكثافات وحسابها فى أجزاء مثل هذه الوحدة الكبيرة. ويعد العالم الروسى سيموف تيان شاتسكى أول من أشار إلى هذا المصطلح فى عام ١٩٢٣ .. ويستخدم هذا الأسلوب الكارتوجرافى بصفة خاصة فى حالة، أولا إذا كانت بيانات منطقة معينة

غير كافية بالدرجة التى ينتج عنها بيان تفصيلى للاختلافات فى الكثافة من مكان لآخر فى المنطقة، خاصة إذا كانت الاحصاءات التى تعتمد عليها للأقسام الإدارية الكبيرة فقط، ففى مثل هذه الحالة يكون من الضرورى توقيع تفاصيل كثيرة على الخريطة لا تتضمنها الاحصاءات. وثانيا، إذا أريد التغلب على تحكمات الحدود الإدارية غير المناسبة، ومن ثم تجنب أنماط التوزيعات غير الحقيقية للسكان حتى إذا كانت الاحصاءات خاصة بالوحدات الإدارية الصغيرة.

ولحساب قيم الكثافة فى أجزاء الوحدات الإدارية كبيرة المساحة ، تقدم جون رايت (Eright, 1936) باقتراح طريقة سهلة نسبيا لذلك تتلخص فى أنه إذا كانت لدينا وحدة إدارية متوسطة الكثافة السكانية بها ١٠٠ نسمة فى الكيلو متر المربع، وعلى افتراض أننا قمنا بفحص كل من الخريطة الطبوغرافية وخريطة إستخدام الأرض فى المنطقة إلى حانب المعرفة الشخصية لهذا المنطقة، فقد يتبين لنا أنه يمكن تقسيم هذه الوحدة الكبيرة إلى قسمين أحدهما يشمل ٦٠ ٪ من مجموع مساحة هذه الوحدة وكثافة السكان به منخفضة، والثانى يشمل المساحة الباقية وهى ٤٠ ٪ ويتصف بكثافة سكانية مرتفعة. فإذا قدرتها كثافة السكان فى القسم الأول بحوالى ٢٠ ٪ نسمة فى الكيلو متر المربع فسوف تكون الكثافة فى القسم الثانى ٢٢٠ نسمة فى الكيلو متر المربع وذلك حسب الصيغة التالية:

$$\text{ك}_{\text{ب}} = \frac{\text{ك} - (\text{ك}_1\ \text{م}_1)}{\text{م ب}}$$

حيث ك هى متوسط الكثافة العامة للوحدة الإدارية ككل، ك١ هى كثافة السكان المقدرة للقسم ١ ك ب هى كثافة السكان التى يجب أن تكون للقسم ب، م١، م ب هى مساحة الأقسام فى المنطقة، وبالتالى ستكون الكثافة فى القسم الثانى السابق هى:

$$\text{ك}_{\text{ب}} = \frac{١٠٠ - (٢٠ \times ٠,٦٠)}{٠,٤} = \frac{٨٨}{٠,٤} = ٢٢٠ \text{ نسمة فى الكيلو متر المربع}$$

ورغم أن أهم عيوب هذه الطريقة أنها تتضمن عنصر التقدير أو الحكم الشخصى، إلا أن النتائج المستخلصة منها لا تكون أقل دقة أو أكثر تضليلا من القيم المنتظمة النمط فى التوزيع، فبالرغم من أنه ستكون لدينا قيمتان جديدتان مقدرتان للكثافة فى قسمين مختلفين من الوحدة الإدارية، إلا أنهما متوافقتان مع نمط الكثافة لكل الوحدة وهى ١٠٠ نسمة فى الكيلو متر المربع. وبناء على ذلك فإنه يمكننا أننقسم أى قسم من الوحدة الإدارية إلى جزءين ثانويين ونطبق نفس الصيغة السابقة للحصول عى كثافات جديدة لهذه الاجزاء.

وتجدر الإشارة إلى أن الطريقة الديزيمترية ماهى إلا أسلوب يمكن إستخدامه فى حالة تقسيم قيمة كثافية (كثافة السكان) معلومة إلى أنصبة مختلفة فى حدود الوحدات المساحية التى تتاح لأقسامها الداخلية أية بيانات إحصائية، فمثلا إذا كانت لدينا إحصاءات عن كثافة السكان على أساس المراكز الإدارية - كما هى الحال فى التعداد العام لسكان مصر - وأردنا أن تقديم الكثافة السكانية فى القرى والشياخات فإنه لابد من حساب مساحات زمام هذه القرى والشياخات من الخريطة الطبوغرافية بإستخدام جهاز البلاتيميتر، ثم يقسم عدد السكان فقى كل وحدة على مساحتها لتحصل على الكثافة السكانية.

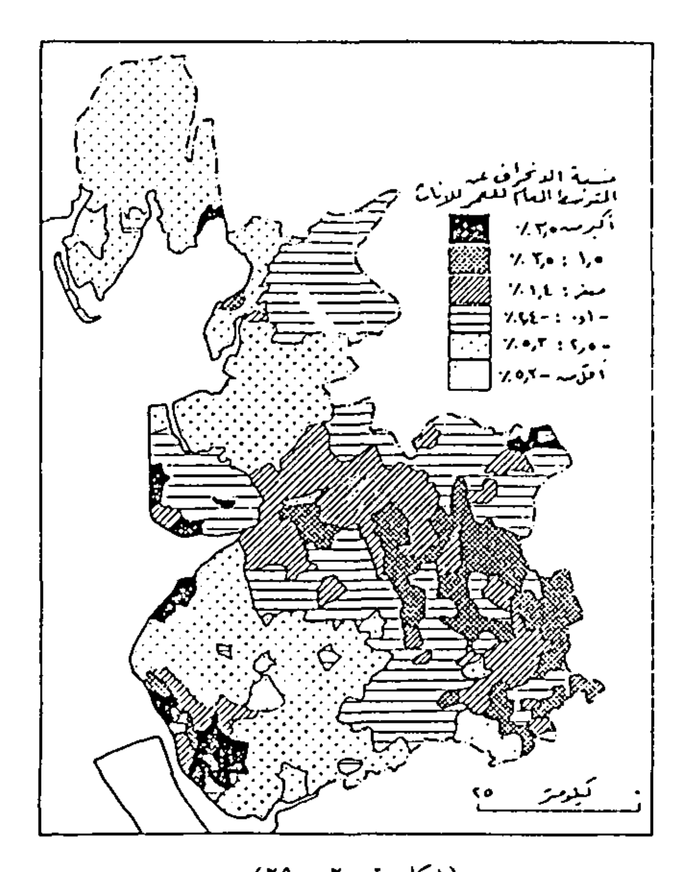
كما يمكن أن ترسم بطريقة الكوروبلث مجموعة كبيرة من الخرائط التى يكون من أهم أهدافها توضيح التوزيع التفصيلى للسكان حسب خصائصهم العمرية ونوعهم، أو لبيان المعدلات المختلفة المحسوبة من الإحصاءات الحيوية للسكان. أو لتصويره حجم واتجاهات الهجره، بالإضافة إلى بيان نمو السكان خلال سنوات التعدادات المختلفة، وسوف نشرح فيما يلى خصائص طريقة الكوروبلث لكل حالة على حدة.

خريطة توزيع التركيب العمري والنوعي:

تستخدم النسب المئوية للأشخاص فى كل فئة من فئات السن كأساس لرسم خريطة الكوروبلث لتبين التوزيع التفصيلى للسكان حسب فئات سنهم، وتتمثل أهمية هذه الخريطة فى أنه يمكن منها التعرف على الحالات الشاذة بين فئات

السن. كما يمكن أن يستدل ذلك بتوقيع الانحرافات الاقليمية بالنسبة للمتوسط القومى العام، وذلك على هيئة فرق موجب أو سالب بين النسب المئوية لفئات السن فى الوحدة الإدارية والنسب المئوية لفئات السن على مستوى الدولة ملها، فعلى سبيل المثال إذا أردنا التعرف على التباين الاقليمى للتركيب العمرى لسكان إحدى المحافظات فى سن العمل أ ى من فئات السن التى تبدأ من ١٥ سنة إلى السن أقل من ٦٠ سنة فإننا يجب أن نجمع عدد السكان لفئات السن المذكورة للسكان فى كل مركز إدارى، ثم تحسب النسبة المئوية لهم من المجموع الكلى للسكان فى المركز الإدارى. وبعد ذلك نحسب النسبة المئوية لهم من المجموع الكلى للسكان فى المركز الإدارى. وبعد ذلك نحسب النسبة المئوية لهذه الفئات العمرية على مستوى الدولة كلها. ثم نحسب الفرق سواء كان هذا الفرق اشارته موجبة أو سالبة بين نسبة كل مركز إدارى والنسبة العامة للدولة، ونقوم بتوقيع هذه الفروق على الخريطة ولتكن بالتظليل بالخطوط المختلفة فى شكلها ومجموعة أخرى من فئات التظليل بالنقط للفروق السالبة. والشكل رقم (٦- ٢٩) يوضح مثالا لبيان مثل هذا النوع من الخرائط التى تستخدم طريقة الكوروبلث لتوضيح الظاهرة المراد دراستها. ومما تجدر الإشارة إليه أنه كلما كانت الوحدات الإدارية المستخدمة صغيرة كلما كانت النتائج المستخلصة من الخريطة ذات أهمية كبيرة لمجالات التخطيط الاقتصادى والإجتماعى.

ويمكن أيضا تطبق طريقة الكوروبلث لبيان الانحراف الاقليمى لتوزيع نسب القوى العاملة من الذكور فقط أو الأناث أو نسب فئات سن معينة من الشباب أو نسب فئات الأطفال من سنة إلى تسع سنوات. ومثل هذه الأنواع من الخرائط يكون مفيدا أيضا فى تخطيط شبكات طرق النقل وفى التعرف على القوى العاملة المتاحة سواء من الذكور أو الاناث واتجاهات الهجرة على المدى الطويل، وكذلك تحديد مواقع المدارس الخاصة بالأطفال.



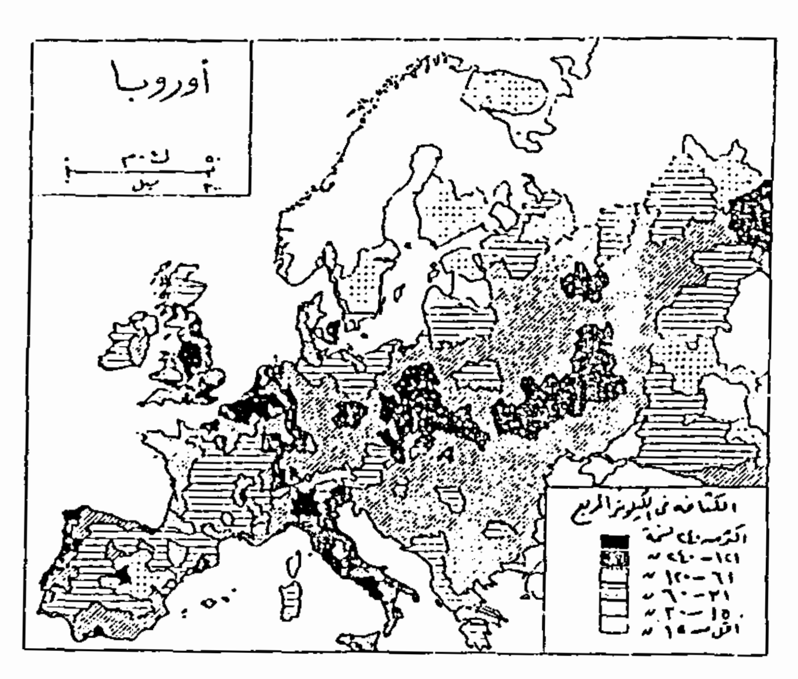
(شكل رقم: ٢ - ٢٩)

خريطة الكوروبلث الانحرافية: نسبة الانحراف للسكان الاناث فى مقاطعة لانكشير من النسبة العامة لعمر الاناث (من ١٥ سنة إلى أقل من ٦٠ سنة) لانجلترا وويلز - المملكة المتحدة

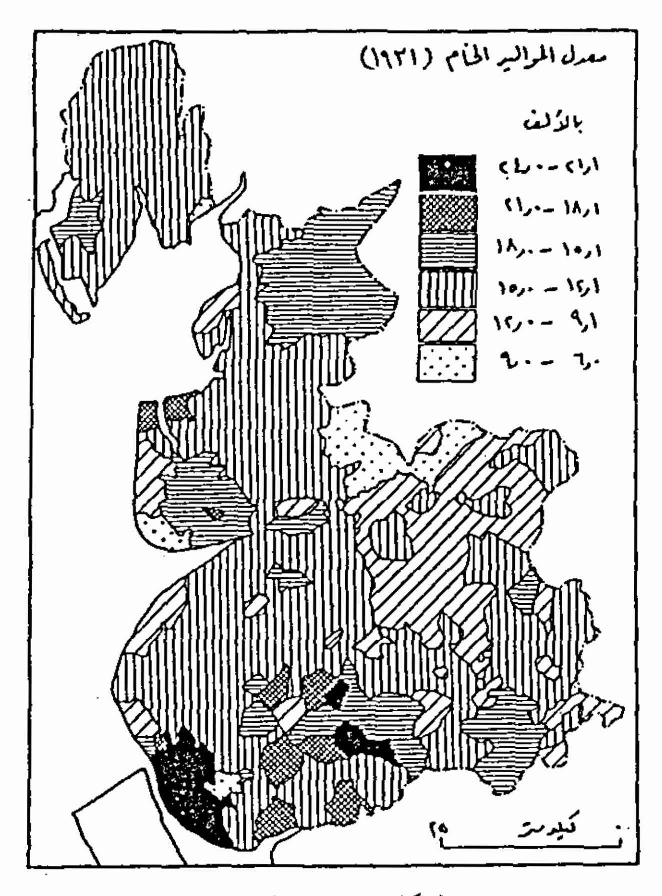
خرائط معدلات إحلال (تعويض) السكان Replacement Rates Maps

تقصد بإحلال (تعويض) السكان أنه عبارة عن الزيادة الطبيعية التى يعوض بها السكان أنفسهم، ويعد المعدل الذى يعوض به السكان أنفسهم من أهم المعدلات فى الدراسات الديموجرافية، ويمكن استخدام طريقة الكوروبلث - كأكثر الطرق الكارتوروجوافية ملائمة - لرسم خرائط معدلات احلال السكان سواء كأن أساس هذه المعدلات هو كثافة السكان فى الكيلو متر المربع مضروبة فى معدل التكاثر

الإجمالي والصافي Gross & Net Reproduction Rates (شكل رقم: ٢-٣٠)، أو معدلات الخصوبة (الانجاب) Fertility Raios أو معدل المواليد الخام (شكل رقم: ٦- ٣١) ومعدل الوفيات الخام ومعدلات الزيادة الطبيعية كما يمكن أن ترسم خرائط بطريقة الكوروبلث لتبين التغيرات في معدلات احلال (تعويض) السكان بين تعدادين مختلفين بإستخدام نمطين من أنماط التظليل المساحي أحدهما بالخطوط لتظليل الفئات الموجبة، والآخر بالنقط لتظليل الفئات السالبة وحين نرسم خرائط من هذا النوع يجب أن يحصل على البيانات اللازمة من التعدادات السكانية ومن جداول الاحصاءات الحيوية الخاصة بالمواليد والوفيات .



(شكل رقم: ٢ - ٣٠)
معدل احلال (تعويض) السكان في قارة أوربا عام ١٩٣٠ معبرا عنه بكثافة السكان في الكيلو متر المربع الضرورية في معدل التكاثر الصافي



(شكل رقم: ٢ - ٣١)

خريطة التظليل النسبى (الكوروبلث) تمثيل أحد معدلات الاحصاءات الحيوية: معدل المواليد الخام لمقاطعة لانكشير - المملكة المتحدة، كأحد معدلات احلال (تعويض) السكان

خرائط هجرة السكان:

تفيد كثيراً طريقة الكوروبلث عند إستخدامها فى خرائط هجرة السكان لبيان الهجرة الداخلية أو الهجرة الخارجية أو صافى الهجرة السكانية وذلك رغم شهرة طريقة الخطوط الإنسانية فى تصوير حجم وإتجاهات الهجرة السكانية. فعلى سبيل المثال إذ أردنا تمثيل الهجرة الخارجية من محتفظة أو مقاطعة ما (شكل رقم: ٢-

٣٢)، فإنه يجب أن تحصل أولا من جداول محل الميلاد فى كراسات التعداد على عدد الأشخاص الذين ولدوا فى هذه المحافظة أو المقاطعة ولكنهم عدوا خارجها في كل محافظة أو مقاطعة، أى يكون هناك مجموعات من أثناء هذه المحافظة أو المقاطعة بكل محافظة أو مقاطعة. بعد ذلك يمكن توقيع هذه المجموعات الخاصة بكل محافظة بأربع طرق مختلفة هى:

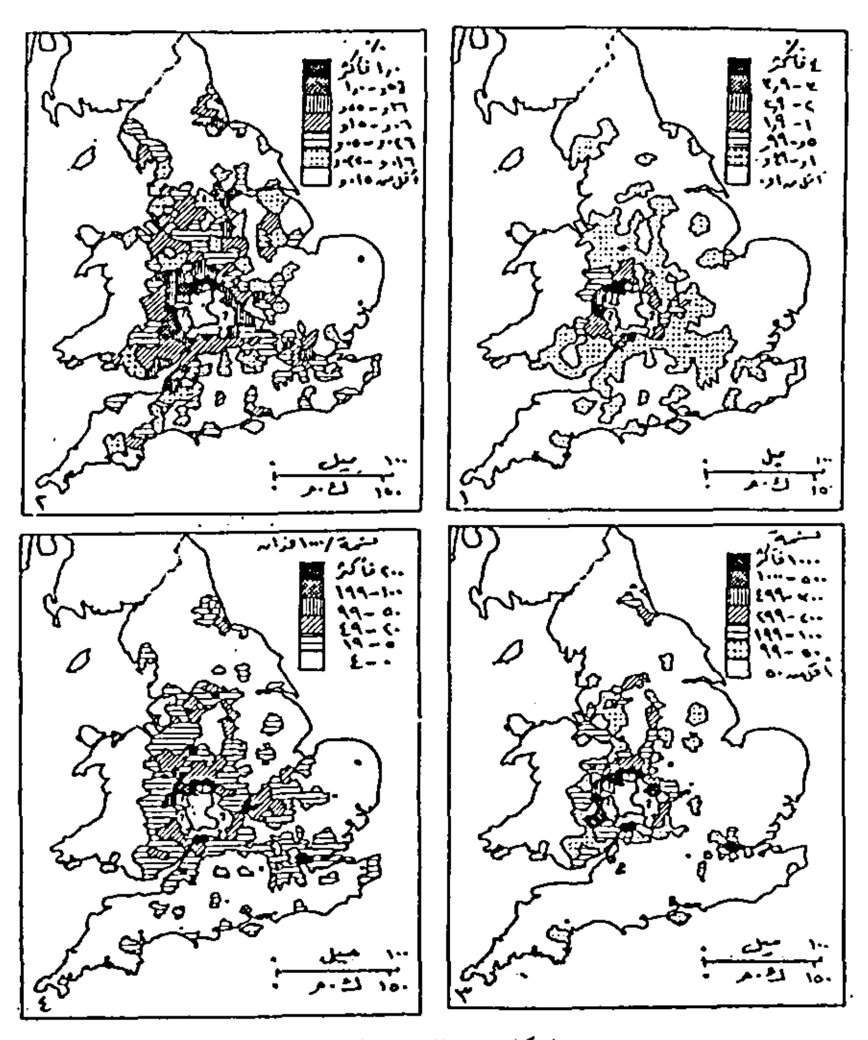
١- يحول عدد كل مجموعة إلى نسب مئوية من مجموع عدد المهاجرين من المحافظة أو المقاطعة فى تلك السنة، أو بعبارة أخرى ينسب عدد كل مجموعة إلى المجموع الكلى لهذه المجموعات، ثم توقع كل نسبة فى المحافظة أو المقاطعة الخاصة بها، ويختار لها فئات مناسبة للتظليل المساحى (الكوروبلث)، ويجب أن نلفت النظر هنا إلى عدم تظليل المحافظة أو لامقاطعة التى هاجرت منها هذه المجموعات بحيث تترك خالية من التظليل وكتابة اسمها فقط لداخل المساحة التى تشغلها.

٢- تنسب كل مجموعة إلى المساحة التى تشغلها الوحدة الإدارية التى يعيشون فيها وبالتالى تحصل على كثافة كل مجموعة حسب مقياس محدد مثل نسمة لكل ١٠٠٠٠ فدان، ثم توقع الكثافات وترسم الخريطة بالطريقة المعتادة.

٣- تحول كل مجموعة إلى نسبة مئوية وذلك بنسبتها إلى مجموع عدد السكان فى المحافظة أو المقاطعة التى توجد بها المجموعة، ثم توقع النسب وترسم الخريطة كذلك بالطريقة المعتادة.

٤- تستخدم هذه المجموعات بأعدادها المطلقة، ويوقع عدد كل مجموعة فى المحافظة أو المقاطعة الخاصة به. ويختار لها فئات مناسبة للتظليل.

ولبيان حجم الهجرة التى تكسبها أو تخسرها وحدة إدارية فإن هناك طريقة أكثر دقة فى تصوير ولكنها لا توضح المصدر الذى أتت منه هذه الهجرة أو الجهة، الخارجية إليها. وتقوم هذه الطريقة على أساس أن الزيادة العامة للسكان خلال فترة معينة فى وحدة إدارية ما تشمل الزيادة الطبيعية لهؤلاء السكان بالإضافة إلى الزيادة الناجمة عن الهجرة إلى هذه الوحدة الإدارية فعلى سبيل المثال إذا افترضنا أن عدد



(شكل رقم: ٢ – ٣٢)

الطرق الأربع لتمثيل هجرة السكان بالكوروبلث فى مقاطعتى انجلترا ويلز– المملكة المتحدة

سكان إحدى الوحدات الإدارية قد زاد بين تعدادين (أى خلال عشر سنوات) بمقدار ١٠٠٠٠ نسمة. فإذا تمكنا من حساب مقدار الزيادة الطبيعية لهؤلاء السكان خلال السنوات العشر عن طريق تجميع الزيادة الطبيعية السنوية لهم خلال

هذه الفترة، ثم نقوم بطرح قيمة هذه الزيادة التى أضافتها الهجرة خلال هذه الفترة وذلك فى حالة إذا كانت الوحد الإدارية تكسب مهاجرين. أما إذا كانت الوحدة الإدارية تخسر مهاجرين فإن مقدار الزيادة الطبيعية السنوية المتجمعة ستكون أكبر من مقدار الزيادة العامة للسكان. وإذا قمنا بتطبيق ذلك على كل الوحدات الإدارية فى المحافظة أو المقاطعة فإنه يتنتج لدينا قيم موجبة أو سالبة للهجرة والتى تقوم بتوقيعها فى كل وحدة إدارية خاصة بها على الخريطة ونختار لها نمطا من التظليل المناسب لكل من القيم الموجبة والسالبة، حتى يمكن أن نقارن الاختلافات الاقليمية بالنسبة لحجم الهجرة لكل وحدة إدارية (شكل رقم ٢- ٣٣).



(شكل رقم: ٢ - ٣٣)
اقليم حركة نمو السكان فى المملكة المتحدة - طريقة الكوروبلث

خريطة ضغط السكان Population Pressure Map

يعرف ضغط السكان على الأرض بالكثافة النسبية أو القياسية Comparative density وهى الكثافة اليت تحسب على أساس علاقة السكان بالمساحة المزروعة أى نسبة عدد السكان فى الوحدة إلى مساحة الأرض الزراعية. وهناك مؤشرات أخرى يمكن منها التعرف على ضغط السكان على الأرض بطريقة أفضل، ومن أهمها المؤشر الذى يعتمد حسابه على توفر البيانات عن الدخل القومى والدخل على مستوى الوحدة الإدارية ونحصل عليه من الصيغة التالية:

$$\text{مؤشر ضغط السكان} = \frac{\text{مجموع سكان الوحدة}}{\text{مجموع الدخل المحلى للوحدة}} \div \frac{\text{مجموع السكان فى الدولة}}{\text{مجموع الدخل القومى}} \times ١٠٠$$

وباستخراج قيم هذا المؤشر للوحدات التى تضمها المحافظة أو المقاطعة وتمثيله على الخريطة بطريقة الكوروبلث، تنتج لدينا خريطة فى غاية الأهمية خاصة فى مجالات تخطيط الهجرة الداخلية، والتنمية الاقليمية.

خريطة نمو السكان Maps of Growth of Population

تعد طريقة الكوروبلث من أفضل طرق التمثيل الكارتوجرافى لبيان نمو السكان على الخرائط خلال التى تبين توزيع السكان على أساس الكثافة فى الكيلومتر المربع للمنطقة التى يراد تمثيل نمو السكان بها بطريقة الكوروبلث، وعلى الرغم من سهولة هذا العمل إلا أنه يعاب على هذه السلسلة من الخرائط أنها لاتوضح سوى الصورة العامة فقط، كما أنه سيكون من الصعب مقارنة نمو السكان من وحدة لأخرى داخل المنطقة خلال فترة التعدادات المختلفة، ولكى نتغلب على هذه الصعوبة فإنه بالامكان استخدام أساس لهذه المقارنة يعتمد على نسب تغير السكان فيما بين التعدادات Intercensal changes in population وهى التى توضح بصورة مباشرة مقدار التغير بالزيادة أو بالنقصان فى عدد السكان بين تعدادين معينين. فعلى سبيل المثال إذا أردنا حساب نسبة التغير لسكان أحد المراكز الإدارية بين تعدادى سنة ١٩٦٦ وسنة ١٩٦٧ بإفتراض أن عدد السكان فى التعداد

الأول كان ٢٠٠٠٠ نسمة، وفى التعداد الثانى أصبح هذا العدد ٢٥٠٠٠ نسمة، فإن مقدار الزيادة الذى يبلغ فى هذه الحالة ٥٠٠٠ نسمة يمكن أن ننسبه إلى عدد السكان فى التعداد الأولى لكى نتعرف منها على قيمة نسبة التغير والتى ستكون كمايلى:

نسبة التغير = (٣٥٠٠٠ – ٢٠٠٠٠) / ٢٠٠٠٠ = ٥٠٠٠ / ٢٠٠٠٠ × ١٠٠ = ٢٥٪

وهذه النسبة من التغير سواء كانت موجبة (زيادة) أو سالبة (نقص) هى التى توقع على الخريطة، ثم يختار لها فئات مناسبة (موجبة سالبة). وعند إعداد مثل هذه الخريطة التى توضح بطريقة الكوروبلث نسب تغير السكان فيما بين التعدادات يجب أن نتغلب على الصعوبات الثلاث الآتية:

١- يجب اختيار تاريخى التعدادين بكل دقة، بحيث تحتوى على دلائل النمو أو الهبوط خلال الفترة بين التعدادين. فعلى سبيل المثال إذا اخترنا سنتى ١٩٣٧و ١٩٧٦ لتوضيح نمو سكان احدى المحافظات المصرية، فقد لا تعطى هذه الفترة الطويلة أية أشارة لطبيعة النمو أو الهبوط لهؤلاء السكان خلال فترات معينة بين سنتى التعدادين.

٢- يجب أن تصمم الخريطة على أساس وضع حدود الوحدات الإدارية فى التعداد الأحداث. وهذا بسبب أنه غالبا ماتحدث تعديلات فى حدود هذه الوحدات فيما بين التعدادين، ومن ثم فأن ضم أو تقسيم الوحدات الإدارية المختلفة سوف يجعل التوزيع غامضا ومضللا إلى حد ما. وبناء على ذلك فإنه ينبغى أن يحسب عدد السكان فى التعداد الأقدم على أساس الوضع الجديد للحدود مع ما فى ذلك من مشقة وجهد.

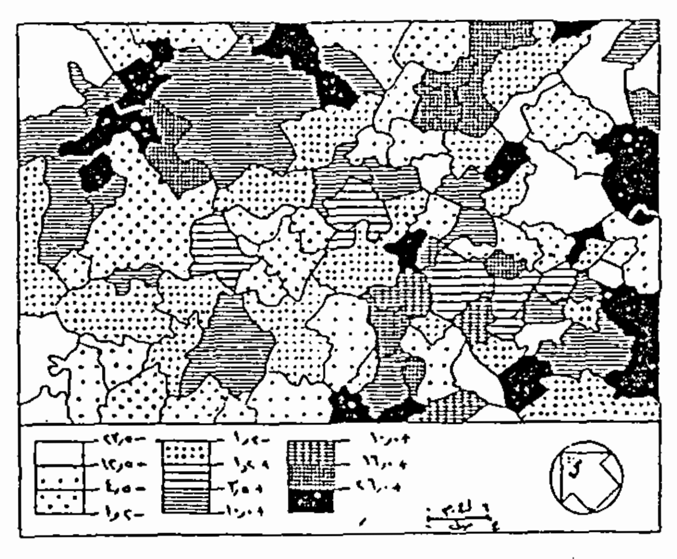
٣- قد يقل عدد سكان بعض الوحدات الإدارية، وهذا يتطلب اختيار نمط مزدوج من أنماط التظليل، لكى تبين الوحدات ذات الفئات الموجبة والوحدات ذات الفئات السالبة.

ويمكن أن نعبر عن نسب تغير السكان فيما بين التعدادات ببعض المؤشرات

ويمكن أن نعبر عن نسب تغير السكان فيما بين التعدادات ببعض المؤشرات التى تبين معدل التغير فى الوحدة الإدارية مقارنا بمعدل التغير القومى للدولة الذى يمكن الحصول عليه بقسمة عدد سكان الدولة فى التعداد الأحدث على عدد سكان الدولة فى التعدادا الأقدم. فمثلاً كان عدد سكان الجمهورية فى تعداد عام ١٩٦٦ هو ٣٠٠٧٦٠٠٠ نسمة وفى تعداد عام ١٩٧٦ هو ٣٦٦٢٦٢٠٤ نسمة فإن:

$$\text{معدل التغير القومى للجمهورية} = \frac{\text{عدد سكان الجمهورية عام ١٩٧٦}}{\text{عدد سكان الجمهورية عام ١٩٦٦}} = \frac{٣٦٦٢٦٢٠٤}{٣٠٠٧٦٠٠٠} = ١,٢٢$$

وبنفس الطريقة يمكن حساب معدلات التغيير المحلية لكل وحدة إدارية، ثم توقع هذه المعدلات على الخريطة ويختار لها فئات مناسبة، وبعد ذلك نحدد أنماط التظليل مثل نمط الخطوط التى تستخدم للوحدات التى تزيد معدلات تغير السكان بها على معدل التغير القومى، ونمط النقط للوحدات التى تقل معدلاتها عنه (شكل رقم : ٢- ٣٤)، وهذه الأنماط من التظليل هى التى ينصح بها دائما فى مثل هذا النوع من خرائط التوزيعات السكانية بطريقة الكوروبلث.



(شكل رقم: ٢ - ٣٤) نسب تغير السكان فيما بين ١٩٣١ - ١٩٥١ لجزء من ريدنج الغربية -و يوركشير - انجلترا بطريقة الكوروبلث (لاحظ أننا استخدمنا نمطين من التظليل - خطوط ونقط - فى الخريطة)

الفصل الثالث

الرسوم البيانية والاشكال التوضيحية للبيانات والاحصاءات السكانية

يعتمد أسلوب العرض البيانى على ترجمة المعلومات وتلخيص البيانات الإحصائية ووضعها فى صورة رسوم بيانية Graphs وأشكال توضيحية Diagrams أو فى هيئة رسوم تصويرية Pictorial graphs تسهل فهم واستيعاب الخصائص والاتجاهات والعلاقات المختلفة والمتشابكة للظواهر الجغرافية. وتبعا لذلك فان الرسوم والاشكال البيانية تعد خير وسيلة للتعبير وتوصيل المعلومات، كما يمكن أن نعتبرها لغة ثانية يشرح بها الباحث مووضع بحثه دون أن يجهد القارئ أو المشاهد فى استخلاص الحقائق من الجداول والأرقام. وتمتاز الرسوم والأشكال البيانية والتصويرية بأنها تعطى فكرة سريعة للناظر إليها من أول وهلة، بينما لايظهر هذا الأصر إذا مانظرنا إلى بيانات رقمية فى جدول أو احصائية. لكل ذلك فإننا – بحق – يمكن أن نقول أن العرض البيانى هو روح البيانات وسبيل الوصول إلى ما تخبؤه من معلومات.

وتختلف وتتعدد طرق وأساليب العرض البيانى للبيانات والاحصاءات السكانية، ولكنها تنحصر فى ثلاث مجموعات رئيسية هى: الرسوم البيانية والأشكال التوضيحية والرسوم التصويرية، وفى كل مجموعة من هذه المجموعات يكون الهدف هو تمثيل العلاقات بين كميات أو تمثيل التغير فى مكونات عناصر الظاهرة والمجموع الكلى لها. وفيما يلى دراسة تفصيلية لكل مجموعة على حدة.

أولاً: الرسوم البيانية Graphs

تختص الرسوم البيانية بإظهار تطور أعداد (قيم) السكان، وتسهيل المقارنة بين قيم التقسيمات المختلفة للسكان بعضها البعض وبين كل منها والمجموع

للسكان. وتتضمن هذه الرسوم مجموعة غير قليلة من أساليب التمثيل للبيانى سنتعرض لشرح أكثرها أهمية فى تحقيق الغرضين السابقين، مثل الخطوط البيانية والمنحنيات، والرسوم البيانية المثلثية، فيما يلى:

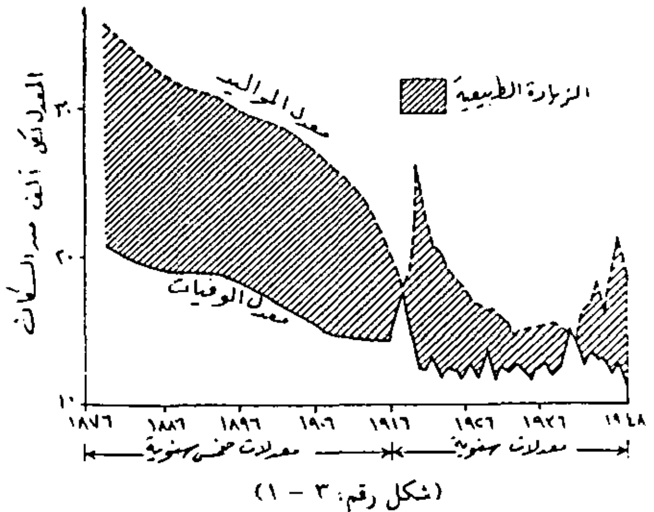
١ – الخطوط البيانية والمنحنيات:

يمكن تقسيم هذه الرسوم البيانية إلى نمطين أساسين كلاهما يهدف إلى توضيح العلاقة بين ظاهرتين أو كميتين متغيرتين من كميات الظواهر السكانية. وتجدر الإشارة هنا إلى أن كل من النمطين يمكن توقيعه على الخريطة بجوار المكان الذى يمثل بياناته وذلك بهدف المقارنة بين مختلف الرسوم البيانية للأماكن للتعرف على خصائص الظاهرة خلال الفترات الزمنية التى تتطور خلالها.

(أ) الخطوط البيانية المتعددة Polygraphs

فى بعض الأحيان إذا كان المطلوب تمثيل بيانات متغير واحد فى أكثر من مكان لابراز العلاقات والاختلافات المكانية لهذا المتغير، أو تمثيل بيانات متغيرين أو أكثر فى مكان واحد لابراز خصائص المتغيرات موضع البحث لهذا المكان، فإنه يمكن توقيع ورسم هذه البيانات بأكثر من خط بيانى بسيط فى شكل بيانى واحد يعرف باسم الخطوط البيانية المتعددة أو ما يسمى بالبوليجراف. والقاعدة الأساسية لانشاء البوليجراف تتخلص فى رسم محورين رأسين – محور أيمن وآخر أيسر – كل منهما يقسم إلى تقسيمات تختص ببيانات أحد المتغيرين إذا منا نريد توضيح العلاقة بين متغيرين لمكان واحد. أو رسم محورين أحدهما أفقى والآخر رأسى – بنفس طريقة الخطوط البيانية – إلى أننا سنوقع على الرسم أكثر من خذط بيانى بسيط لأكثر من ظاهرة فى مكان واحد.

ويستخدم هذا النوع من الرسوم البيانية على نطاق واسع لتوضيح اتجاهات معدل المواليد أو معدل الوفيات والزيادة الطبيعية (شكل رقم: ٣–١)، أو بيان نمو السكان فى عدد من الدول أو المدن أو توزيع عدد السكان العاملين لكل قسم من أقسام النشاط الاقتصادى .... وهكذا خلال سلسلة زمنية معينة وفى مثل الحالة



(شكل رقم: ٣ – ١)

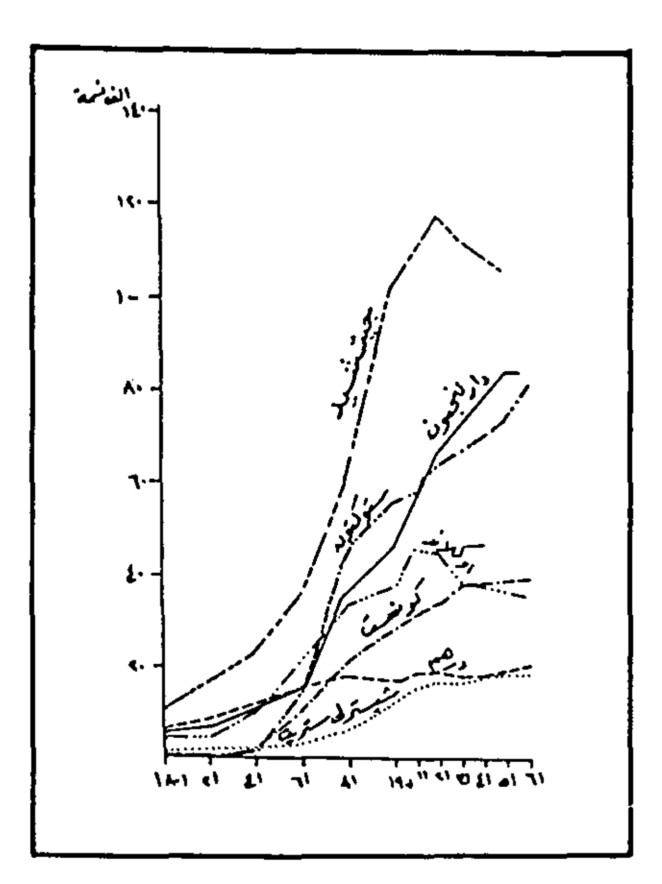
الخطوط البيانية المتعددة لمعدلات المواليد والوفيات لانجلترا وويلز فى الفترة من ١٨٧٦ – ١٩٤٨

الأخيرة يمكن رسم الخطوط البيانية بأشكال متنوعة أو بألوان مختلفة. ولكن فى كثير من الأحيان لا نستطيع إستخدام الألوان لذلك فإن الإستخدام الشائع هو نمط الخطوط، والتى قد تكون خطوطا متصلة ومتقطعة وأخرى ذات تشكيلات متباينة من الخط المقطع (شكل رقم: ٣–٢).

(ب) الخطوط البيانية اللوغاريتمية Logarithmic graphs

فى حالة إذا كنا بصدد تمثيل سلسلة زمنية لبيانات تتفاوت القيم فيها تفاوتا كبيرا أو تمثيل بيانات فى شكل معدلات مثل معدل النمو أو التغير السكانى من سنة لأخرى، أو نسب النقص والزيادة فى حجم السكان، فإنه يجب أن يقسم المحور الرأسى وإلى وحدات لوغاريتمية بدلا من الوحدات الحسابية.

وتقوم فكرة التقسيم اللوغاريتيم على أخذ لوغاريتم الأعداد من (١) إلى (١٠) وجعلها أساسا لوحدة التقسيم اللوغاريتمى والتى تضرب فى كل مرة فى طول الدورة اللوغاريتمية المأخوذة طبقا لطول المسافة الرأسية والأفقية المراد تمثيل الظاهرة عليها، وهى فى هذه الحالة تمثل دورة لوغاريتمية واحدة. وبعد



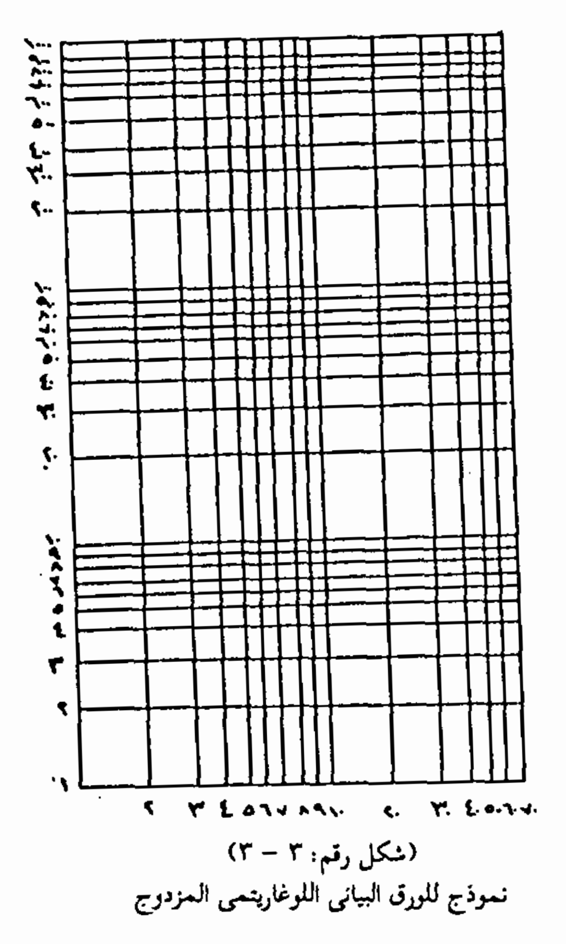
(شكل رقم: ٣ – ٢)
الخطوط البيانية المتعددة باستخدام تشكيلات متباينة من الخطوط

ذلك يمكن أيضا أخذ دورة لوغاريتمية ثانية تبدأ بالرقم ١٠ جتى الرقم ١٠٠ وتأخذ نفس قياسات الدورة الأولى ١ – ١٠، كما يمكن أخذ دورة لوغاريتمية ثالثة تبدأ بالرقم ١٠٠ وتنتهى بالرقم ١٠٠٠ ولها نفس قياسات الدورة الأولى أيضا وتمثل مئات أضعاف الوحدة الحسابية الواحدة. فإذا فرض أنه كانت لدينا بيانات أصغر رقم فيها هو ٢٠ وأكبر رقم فيها هو ٣٠٠٠ فإنه يكفى تمثيل هذه البيانات على رسم بيانى لوغاريتمى مكون من ثلاث دورات، تشمل الدورة الأولى الأقسام

من ١٠ حتى ١٠٠ والثانية من ١٠٠ حتى ١٠٠٠ والثالثة من ١٠٠٠ حتى ١٠٠٠٠ ويؤخذ طول الدورة الواحدة مساويا لخمسة سنتيمترات مثلا، وقد جرت العادة على أن يبدأ التقسيم اللوغاريتمي بالرقم من قسمته على أو ضربه فى الرقم ١٠ أو مضاعفته حتى يمكن البدء بالأرقام (٠,١) أو (٠,٠١) أو (٠,٠٠١) كما يمكن البدء بالرقم ١٠ أو ١٠٠ أو ١٠٠٠ وهكذا.

وكما فى رسم الخطوط البيانية الحسابية وعلى حسب البيانات المتاحة يمكن أن يقسم المحور الرأسى فقط تقسيما لوغاريتميا لتوقع على أساسه معدلات التغير فى ظل الفترة الزمنية التى يقسم على أساسها المحور الأفقى تقسيما حسابيات، ويسمى ذلك بالتقسيم نصف لوغاريتم. كما قد يقسم كل من المحورين الأفقى والرأسى تقسيما لوغاريتميا يطلق عليه اسم التقسيم اللوغاريتمى المزدوج (شكل رقم ٣-٣). ويناسب ذلك البيانات التى تتكون من معدلات تغير أو نسب مئوية لمتغيرين مستقلين. وتبعا لأهمية إستخدام التقسيم اللوغاريتمى فى التمثيل البيانى فإنه يوجد حاليا ورق رسم بيانى خاص مقسم لوغاريتميا إما على المحور الأفقى أو المحور الرأسى أو على المحورين معا.

ويسود إستخدام النمط النصف لوغاريتمى عند تمثيل بعض معدلات النمو لأى ظاهرة والتى تتغير تغير زمنياً مثل ظاهرة نمو السكان (شكل رقم: ٣-٤) أو معدلات المواليد الوفيات والزيادة الطبيعية، أو الكثافات النسبية أو القياسية Comparative densities . ومن مجرد النظر إلى الرسم يمكن التعرف على ما إذا كان السكان ينمون بمعدل ثابت أو متزايد أو متناقص. ويختلف الشكل البيانى الناتج بعد تمثيله بهذه الطريقة عن نظيره فى حالة إستخدام الرسم البيانى البسيط. فمثلا إذا كان الخط البيانى الذى يمثل الظاهرة على التقسيم نصف اللوغاريتنمى عبارة عن خط مستقيم دل ذلك على أن السكان يتزايدون بمعدل ثابت والذى قد لايظهره الخط البيانى الحسابى البسيط. إلا أن هناك بعض العيوب فى الخطوط البيانية اللوغاريتمية لعل من أهمها أن الخطوط البيانية اللوغاريتمية، خاصة على



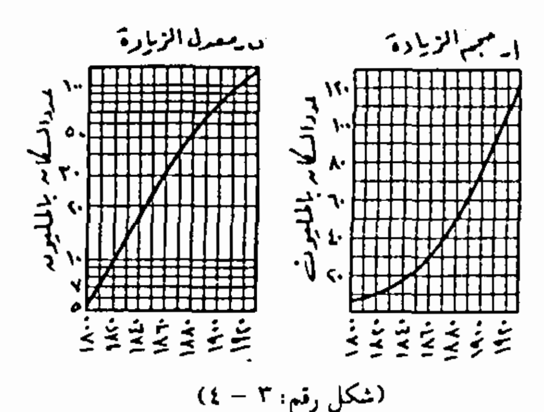
(شكل رقم: ٣ - ٣)

نموذج للورق البيانى اللوغاريتمى المزدوج

التقسيم نصف اللوغاريتمى - لا تظهر حدة التغير فى الظاهرة التى تظهرها بوضوح الخطوط البيانية الحسابية وما لذلك من انعكاس على عملية القياس من والرسم البيانى. وخير مثال لذلك إذا قمنا بمقارنة كل من الشكل رقم (٣-٤أ) بالشكل رقم (٣-٤ب) والخاصين بمعدلات المواليد والوفيات بطريقة الخطوط البيانية البسيطة والطريقة النصف اللوغاريتمى.

(جـ) المنحنيات البانورامية Projected Curves

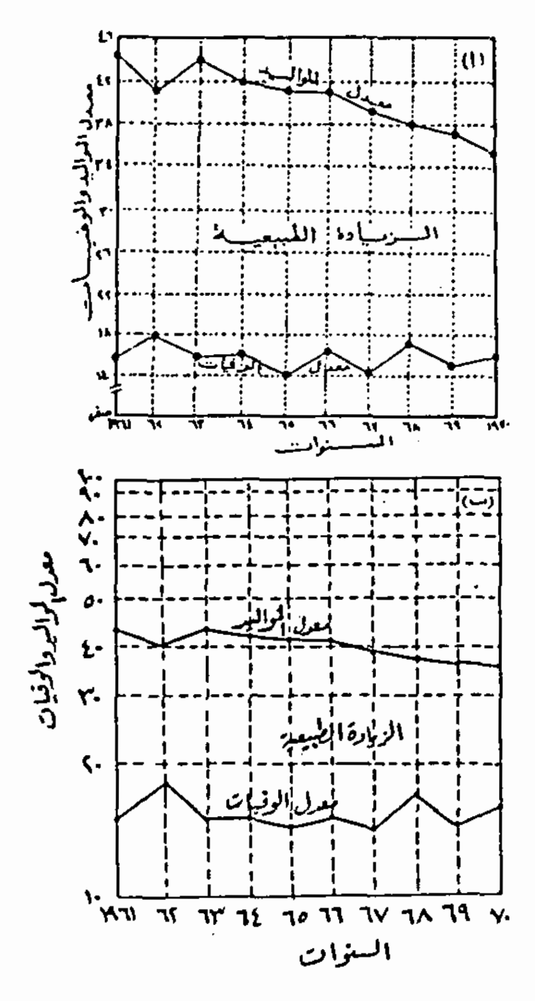
من العيوب الأساسية فى طريقة الخطوط أو المنحنيات البيانية المتعددة -Poly



(شكل رقم: ٣ - ٤)

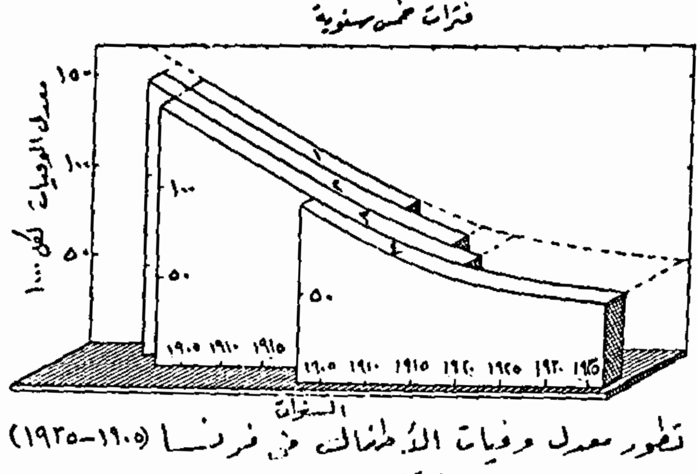
مقارنة بين (أ) الخطوط البيانية الحسابية، (ب) الخطوط اللوغاريتمية بإستخدام النمط النصف اللوغاريتمى للتعرف على تغير نمو السكان فى الولايات المتحدة الأمريكية فى الفترة ١٨٠٠- ١٩٣٠

graphs أنها تعطينا مجموعة من الخطوط أو المنحنيات التى يصعب تفسيرها بسبب زيادة عددها وكثرة تقاطعها. ولكن يمكن الاستعانة بطريقة مبتكرة تعطينا احساس بالمنظر العام Panoramic effect لمنحنيات الاتجاه العام وذلك حتى تسهل عملية المقارنة بين هذه المنحنيات (شكل رقم: ٣-٦).. ومثل ذه المقارنات لها أهميتها وفائدتها فى حالة الرغبة فى ابراز وتوضيح أن اتجاه عام معين، كان يتميز به تطور السكان فى منطقة مافيما مضى، مازال صحيحا وحقيقيا لسكان آخرين بنفس المنطقة فى الوقت الحاضر. أو بعبارة أخرى أن الاتجاه العام لتطور السكان فى الوقت الحالى هو صورة طبق الأصل لتطورهم فى الماضى. ومنه يمكن تقدير الاحتمالات المستقبلية لهذا التطور على أساس الاتجاه العام الحالى.



(شكل رقم: ٣ – ٥)

مقارنة بين كل من (أ) الخطوط البيانية الحسابية البسيطة، (ب) الخطوط البيانية اللوغاريتمية



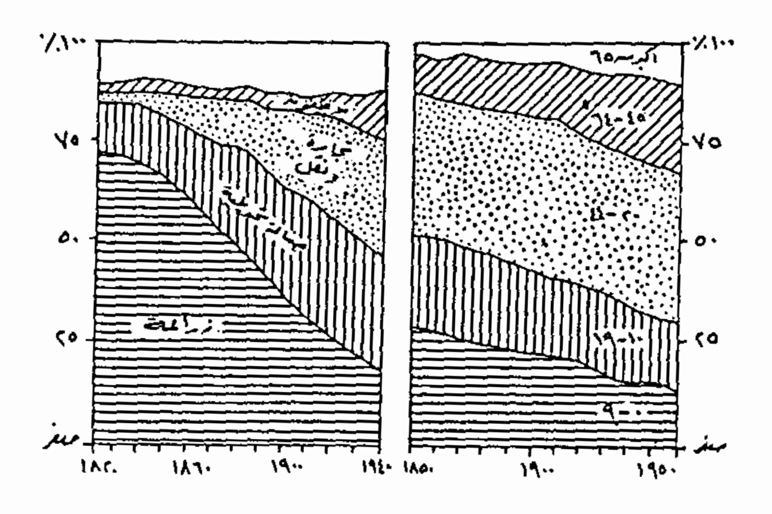
(شكل رقم: ٣ – ٦)

المنحنيات البانورامية

(لاحظ أن الخط المقطع يمثل الاتجاه العام للأربعة منحنيات مجتمعة)

٢- المستطيلات البيانية المقسمة Divided Rectangles

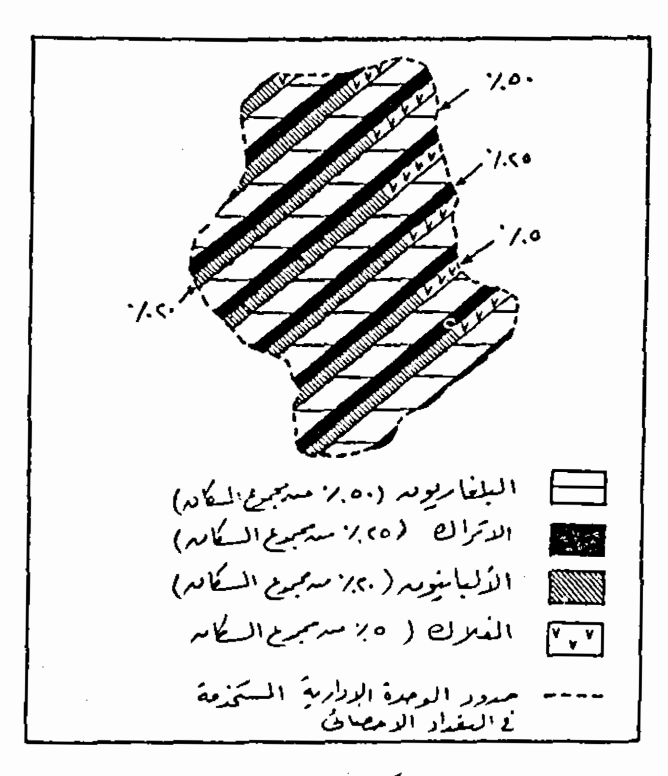
تعد عملية التمثيل البيانى بطرزيقة المستطيلات المقيمة من الطرق التى شاع استخدامها فى جوانب مختلفة من الدراسات السكانية وبصفة خاصة فى توضيح وتمثيل البيانات الخاصة بالتحولات فى التركيب الوظيفى للسكان أو بالتغيرات



(شكل رقم: ٣ – ٧) المستطيلات البيانية المقسمة لبيان التركيب العمرى ولوظيفى للسكان

في التركيب العمري عن طريق إجراء المقارنات إما داخل اقليم معين خلال فترات زمنية متباينة أو فيما بعض الأقاليم في وقت معين.

وتعتمد طريقة التمثيل بالمستطيلات المقسمة على رسم مجموعة من المستطيلات كل مستطيل منها يعرض البيانات الخاصة بكل عقد على حدة، أو تمثيل كل البيانات الخاصة بأحد عناصر التركيب السكاني على مستطيل واحد خلال الفترة الزمنية كلها، ثم نقوم بتوقيع بيانات بقية العناصر الأخرى المترابطة في التركيب لتشكل على الرسم خطوطاً متصلة (شكل رقم: ٧ - ١٧). والرسم الناتج في هذه الحالة يشبه الرسم البياني بالخطوط البيانية المجمعة Compound line graph. ويمكن بطبيعة الحال نقل هذه المستطيلات لنرسمها على الخريطة مباشرة.



(شكل رقم: ٣ - ٨)

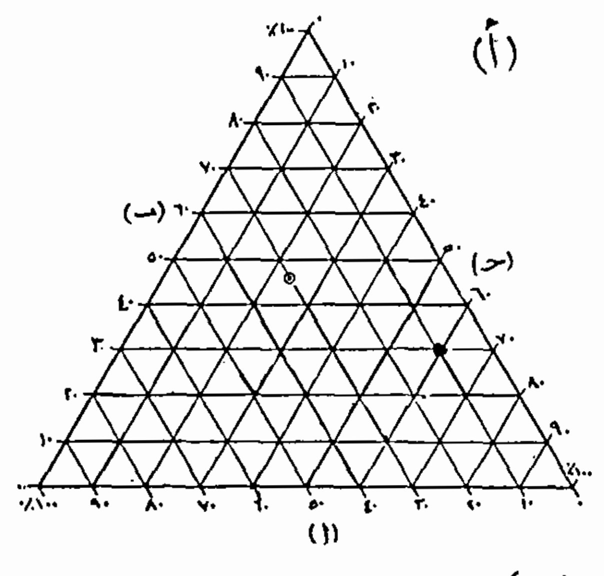
أسلوب الشرائح المقسمة كأحد الرسوم البيانية لتمثيل نسب التركيب الجنسي للسكان.

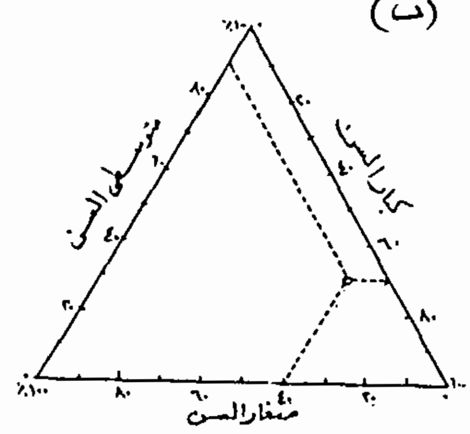
وهناك طريقة بيانية أخرى يمكن اعتبارها طريقة مطورة، ولكن بشكل مختلف، عن طريقة المستطيلات البيانية المقسمة تعرف باسم الشرائح (الشرائط) المقسمة Divided Strips. ويمكننا تبسيط اجراءات تنفيذ هذه الطريقة لتمثيل البيانات الخاصة بالتركيب العرقي للسكان على النحو التالي: فإذا فرض وكان لدينا توزيعاً في صورة نسب مئوية لمختلف المجموعات الجنسية لمتصل سكاني معقد وأردنا تمثيله على أساس الوحدات الادارية فإن نسبة كل مجموعة جنسية في كل وحدة يمكن توقيعها على الخريطة الأساسية التي تظهر عليها حدود الوحدات الادارية بعد تقسيم المساحة الكلية لكل وحدة ادارية منها إلى شرائح مائلة باتساع متساو بحيث تمثل كل شريحة من الشرائح المتجاورة على ١٠٠٪ ويمكن تقسيمها بالتالي لتصور التركيب العرقي في هذه الوحدة الادارية (شكل رقم: ٣ ـ ٨).

٤ ـ الرسوم البيانية المثلثية Triangular Graphs:

تستخدم الرسوم البيانية المثلثية في تمثيل البيانات النسبية الخاصة بثلاث ظواهر مختلفة، أو في تمثيل البيانات الأساسية الخاصة بثلاث عناصر لظاهرة واحدة (مثل بيانات خصائص السكان ـ أطفال، شباب، شيوخ ـ أو بيانات العمالة في المصانع) وذلك لمعرفة النسبة الغالبة بين الظاهرات أو الصفة السائدة بين عناصر الظاهرة بوجه عام.

وتقوم فكرة هذه الرسوم على أساس رسم مثلث متساوي الأضلاع، يقسم كل ضلع منه إلى عشرة أقسام متساوية تستخدم كمقياس نسبي يبدأ من الصفر حتى ١٠٠٪ ويكون التقسيم في اتجاه عقرب الساعة. أو بمعنى آخر أن يكون رقم ١٠٠٪ على أحد الأضلاع هو رقم الصفر للضلع المجاورة والعكس مع رقم الصفر فيكون رقم ١٠٠٪ للضلع المجاورة وهكذا. وبعد ذلك نصل بين كل رقم على أحد الأضلاع والرقم على الضلع المجاور ليكون مجموع الرقمين ١٠٠٪ وبذلك نحصل على مجموعة من المثلثات الداخلية كل منها يشابه المقياس الكبير، ومنها نجد أن مجموع النسب لثلاثة عناصر إذا أضيفت لبعضها لحصلنا على الرقم ١٠٠٪ الذي يمكن تمثيله على الرسم بنقطة واحدة فقط. وفي





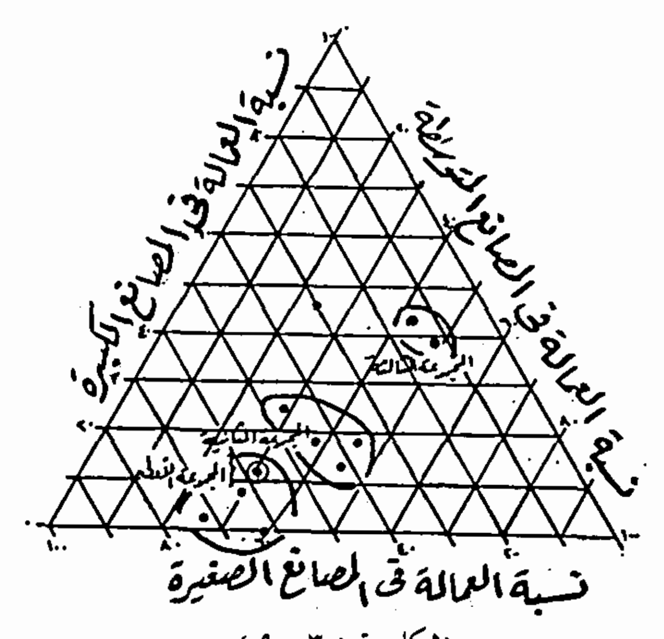
(شكل رقم: ٣ ـ ٩) أ ـ تكوين وانشاء الرسوم البيانية المثلثية.
ب ـ كيفية توقيع النقطة الممثلة لعناصر التركيب العمري الثلاثة للسكان على الرسوم البيانية.

عملية توقيع مكان هذه النقطة نبحث أولاً عن القيمة المراد تمثيلها على أحد الأضلاع الذي يمثل احدى الظاهرات أو أحد العناصر، ونمد منها خطاً يلتقي مع الخط الذي يمد من مكان القيمة الثانية على أحد الضلعين الآخرين. وسيلقى حتما كلاً من الخطين مع الخط الواصل من مكان القيمة الثالثة على الضلع الثالث. ومكان تلاقي الخطوط الثلاثة هو موقع النقطة التي ستجمع قيم الثلاث ظاهرات أو الثلاثة عناصر فيّ موضع واحد على الرسم (شكل رقم: ٣ ـ ٩).

ولهذه الرسوم أهمية خاصة، إذ أنه يمكن أن تتخذ كأساس لوضع تصنيف، أو استخراج أنماط لعديد من الظاهرات عن طريق تحديد بعض المساحات على الرسم والتي يمكن منها أن نعرف موقع القيمة الثلاثية. فإذا كان الموقع بالقرب من أحد أركان المثلث فإنه يعني أن قيمة أحد العناصر (أو احدى الظاهرات) لا بد أن يكون كبيراً جداً، بينما وقوع القيمة الثلاثية بالقرب من جوانب المثلث يشير إلى أن قيمة أحد العناصر (أو إحدى الظاهرات) لا بد أن تكون صغيرة جداً.

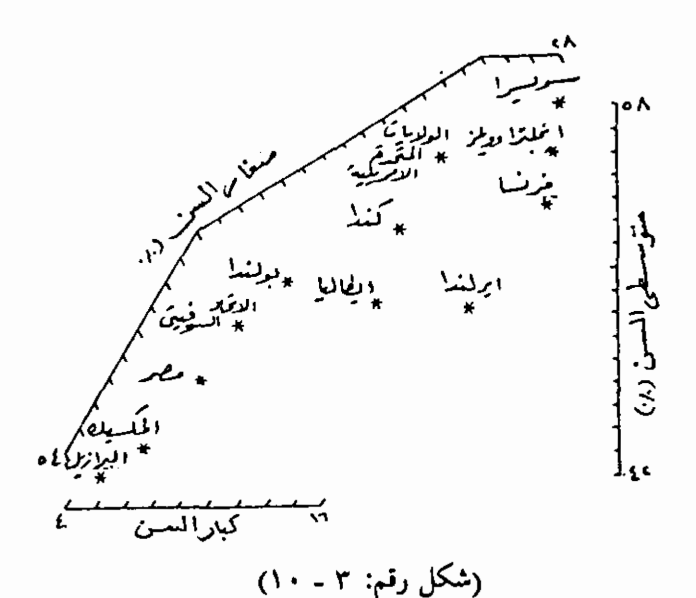
ومن الأمثلة الشائعة لاستخدام هذه الرسوم ما يختص بتحليل فئات التركيب العمري للسكان. فإذا كانت لدينا بيانات مجموعة من السكان وكان تحليلها على أساس النسب المئوية للعناصر الثلاثة الرئيسية التي يتألف منها التركيب العمري للسكان، وهي صغار السن ومتوسطي السن وكبار السن، وكان المطلوب تمثيلها بيانياً لمعرفة الصفة الغالبة للتركيب العمري للسكان بوجه عام كان من الممكن عندئذٍ استخدام هذا النوع من الرسوم البيانية. وبالمثل يمكن استخدامه لبيان الحالة العامة لحجم العمالة في المصانع (شكل رقم: ٣ ـ ٩م). أو للمقارنة بين السكان العاملين في الزراعة والصناعة والخدمات.

ولاجراء مقارنات بين عناصر الظاهرة، وخاصة إذا ما كان توقيع قيم هذه العناصر على الرسم البياني المثلي سيحتل نطاقاً واحداً من المثلث، فإنه يمكن رسم هذا الجزء مكبراً وترك الاجزاء الباقية من المثلث. فمثلاً في الشكل رقم (٣ ـ ١٠) الذي يوضح خصائص السكان (التكوين العمري) في بعض دول العالم، نرى أنه قد اقتطع الجزء من ٢٨٪ إلى ٥٤٪ من الضلع الخاص بصغار السن (الأطفال)، وبين ٤٢٪ إلى ٥٨٪ من الضلع الذي يمثل عليه متوسطي السن (الشباب) وأخيراً بين ٤٪ إلى ١٦٪ من الضلع الذي يختص بكبار السن (المسنين).



(شكل رقم: ٣ ـ ٩م)

استخدام الرسوم البيانية المثلثية لبيان الحالة العامة لحجم العمالة في المصانع.



(شكل رقم: ٣ ـ ١٠)

استخدام جزء من الرسم البياني المثلثي ـ بعد تكبيره ـ لمقارنة وتوضيح خصائص التركيب العمري في بعض دول العالم (عام ١٩٤٠).

ثانيا: الأشكال التوضيحية Disgrams

١- الأعمدة البيانية Columnar

تعد طريقة الأعمدة البيانية من أبسط طرق التمثيل البيانى التى تستخدم للمقارنة بين الكميات لظاهرة واحدة أو عدة ظواهر، كما أنها من أكثر الطرق شيوعا فى تمثيل البيانات فى شتى المجالات وذلك لوضوحها وسهولة تنفيذها وتتألف هذه الرسوم من أعمدة ذات عرض متساوى وطول يتناسب مع الكميات التى تمثلها حسب مقياس الرسم المختار. ويمكن رسم هذه الأعمدة إما رأسيا أو أفقيا فى أشكال بيانية قائمة بذاتها، أو ترسم على الخرائط. وتعد الأعمدة الأفقية أفضل من حيث سهولة قراءتها، أما الأعمدة الرأسية فلها كبيرة أخرى وهى سهولة المقارنة بينها. وتنقسم الأعمدة إلى عدة أشكال منها والأعمدة البيانية المركبة أو المقسمة، والأعمدة البيانية المتعددة (المقارنة) أو المتداخلة، والأعمدة البيانية للفئات غير المستوية. وفيما شرح لطريقة رسم كل منها ومشاكل التنفيذ التى قد تواجهها.

(آ) الأعمدة البيانية البسيطة Simple Columnar Diagrams

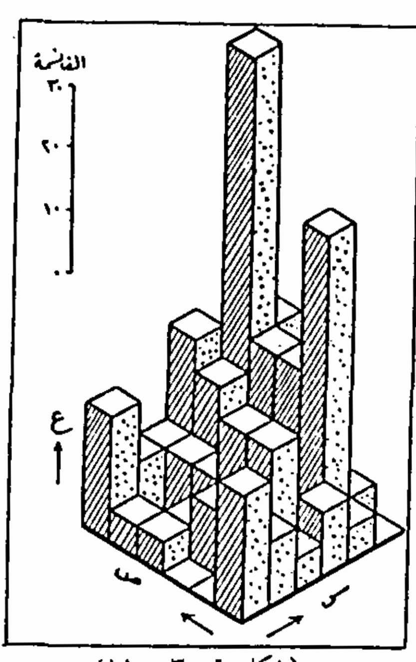
تعتمد طريقة الأعمدة البيانية البسيطة على اظهار كميات الزيادة والنقص فى بعض الظواهر مثل معدلات المواليد والوفيات أو تمثيل التطور فى عدد السكان خلال فترات زمنية معينة. وفى هذه الحالة نرسم محورين أحدهما محور رأسى يقسم إلى أقسام متساوية تبين الكميات والآخر محور أفقى يقسم إلى أقسام متساوية حسب الفترات الزمنية أو الصفات المميزة للظاهرة كالحالات التعليمية أو الإجتماعية أو فئات السن .... الخ. ومما هو جدير بالذكر أنه عند أخذ المسافات الممثلة لقواعد الأعمدة على المحور الأفقى يجب أن تكون متساوية وعلى أبعاد متساوية أيضا، وذلك بطريقة تلائم المساحة من لوحة الرسم المخصصة للتمثيل البيانى وعدد الأعمدة المراد رسمها.

وقد ترسم الأعمدة البيانية البسيطة بطريقة مجسمة تؤدى إلى بروز تجسيم فى الأعمدة ، وبالتالى تظهر هذه الأعمدة كما لو أنها أشكال مكعبة يتمثل فيها البعد الثالث كارتوجرافيا وليس حجميا. ويمكن إستخدام هذا النوع من التمثيل الكارتوجرافى كأعمدة متلاصقة بحيث يبدو كل عمود من الأعمدة فوق ما يطابقه مباشرة من مساحة فى المنطقة على الخريطة (شكل رقم ٣-١١).

(ب) الأعمدة البيانية المركبة (أو المقسمة)

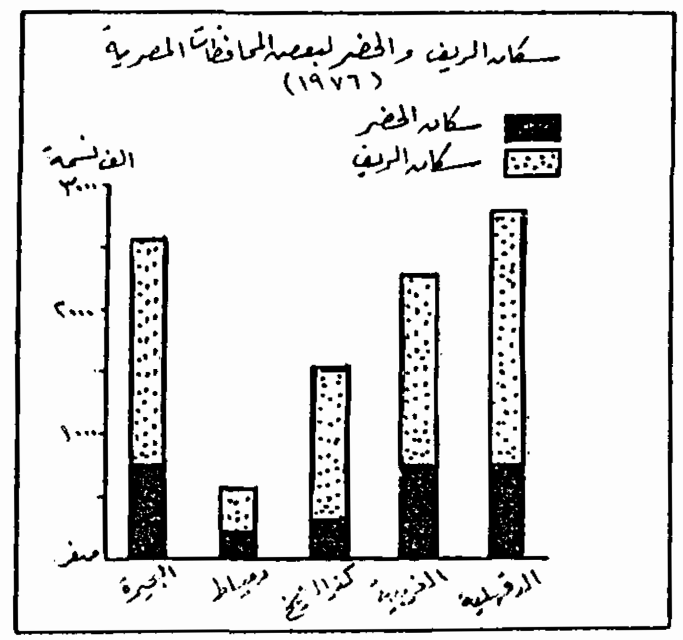
Compound (divided_ Columnar Diagrams

تستخدم الأعمدة البيانية المركبة – والتى هى عبارة عن أعمدة ذات عرض متساوى ومقسمة إلى أقسام داخلية تمثل فى مجموعها المجموع الكلى للظاهرة – بدلا من رسم عدة رسوم بيانية كل رسم منها يمثل جزء أو قسما من المجموع الكلى للظاهرة. وفى هذه الحالة فإنه يمكن مقارنة كميات هذه الظاهرة عن ناحية الكميات المطلقة (شكل رقم: ٣-١٢). كما أنه يمكن مقارنة كميات الظاهرة (أعداد السكان) من الناحية النسبية وذلك بتحويل كمية كل قسم فرعى منها إلى نسبة مئوية. وتسمى الأعمدة البيانية فى هذه الحالة بالأعمدة المركبة النسبية (شكل رقم: ٣-١٣). وفى هذه الحالة لا يمكن مقارنة كل عمود بآخر، ولكن يمكن مقارنة الجزئيات (التفاصيل) من كل عمود بالجزء الذى يناظره فى العمود الآخر، وذلك بمعرفة الفرق بين نسبيتهما البنسبة للمجموع الكلى. ويجب فى هذه الحالة أن يصاحب الرسم البيانى للأعمدة المركبة النسبية رسم بيانى آخر تكون أرقامه مطلقة حتى يمكن معرفة التغير بين المجموع الكلى لكل ظاهرة وأخرى.



(شكل رقم: ٣ – ١١)

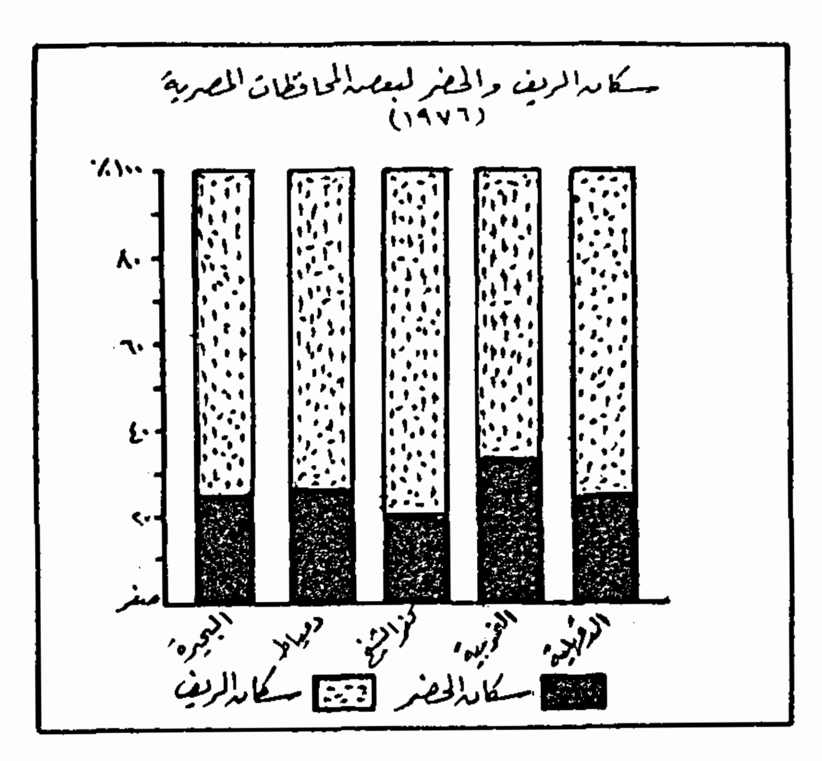
الأعمدة البيانية المجسمة لابراز البعد الثالث كارتوجرافيا وليس حجميا



(شكل رقم: ٣ – ١٢)

الأعمدة البيانية المركبة المطلقة

وتعتمد طريقة رسم الأعمدة البيانية المركبة المطلقة والنسبية على بيانات لاتكون القيم فيها متقاربا كبيرا حتى لا نضطر إلى كسر الأعمدة من أسفل أو من أعلى لأن هذا العمل لايصلح مع الأعمدة المركبة بنوعيها. وتتضح طريقة تنفيذ هذا الرسم بواسطة تمثيل بيانات الجدول التالى الذى يوضح بيانات الحالة الحضرية للسكان فى بعض المحافظات المصرية حسب تعداد سنة ١٩٧٦ (بالألف نسمة).



(شكل رقم: ٣ - ١٣)
الأعمدة البيانية المركبة النسبية

جدول رقم (٧-١) توزيع السكان حسب الحالة الحضرية في بعض محافظات الدلتا - مصر حسب تعداد ١٩٧٦ بالألف نسمة، والنسبة المئوية لكل حالة.

المحافظة	حضر	٪	ريف	٪	جملة	٪
البحيرة	٥٩٥	٢٤,١	١,٨٦٩	٧٥,٩	٢,٤٦٤	١٠٠
دمياط	١٤٣	٢٤,٨	٤٣٤	٧٥,٢	٠,٥٧٧	١٠٠
كفر الشيخ	٢٩٢	٢٠,٧	١,١١٦	٧٩,٣	١,٤٠٨	١٠٠
الغربية	٧٦٤	٣٣,٣	١,٥٢٩	٦٦,٧	٢,٢٩٣	١٠٠
الدقهلية	٦٥٧	٢٤,٠	٢,٠٨٠	٧٦,٠	٢,٧٣٧	١٠٠

وقد قمنا بتمثيل بيانات الجدول فى الشكلين رقم (٣-١٢، ٣- ١٣) بنفس الخطوات السابق ذكرها عند رسم الأعمدة البسيطة والتى تقوم على أساس رسم محورين أحدهما أفقي والآخر رأسي. ويقسم المحور الرأسى إلى أقسام متساوية قيمة كل منها تختار على أساس أن أصغر قيمة هى الصفر وأكبر قيمة فى الجدول وهى ٢,٧٣٧ . وبعد نقوم برسم عدد من الأعمدة بعدد المحافظات لتمثل المجموع الملى للسكان فى كل منها، ثم يقسم كمل عمود داخليا إلى قسمين الأول منهما يمثل الحضر والقسم الآخر يمثل الريف. وبعد ذلك يظلل كل قسم يظل أو بلون يخالف نمط التظليل أوالتلوين للقسم الآخر. وينطبق نفس الاجراء على الأعمدة المركبة النسبية من حيث طريقة التمثيل والتظليل. ويمكن إيستخدام مثل هذا النوع من الأشكال البيانية التوضيحية لتمثيل بيانات لظاهرة تنقسم إلى عدد أكبر من المكونات مثل تمثيل خصائص الحالة الزواجية (أعزب، متزوج، مطلق، أرمل) أوخصائص الحالة التعليمية للسكان. وفى كل الأحوال يجب مراعاة أن تكون أطوال الأعمدة تسمح بتقسيمها داخليا لتوضيح مكونات الظاهرة، وذلك لأن وجود بعض الأعمدة القصيرة سيؤدى إلى صعوبة تقسيمها

داخليا مما قد يضطرنا إلى إعادة رسم هذه الأعمدة المركبة ولكن على أساس نسبى. ويظهر ذلك فى محافظة دمياط والتى يتضح من الجدول السابق أن عدد السكان الحضر فيها أقل من المحافظات الأخرى بينما نجد أن نسبتهم إلى مجموع السكان أكبر من بقية المحافظات الأخرى باستثناء محافظة الغربية، وهذا ما يظهره أيضا الشكل رقم (٣-١٣).

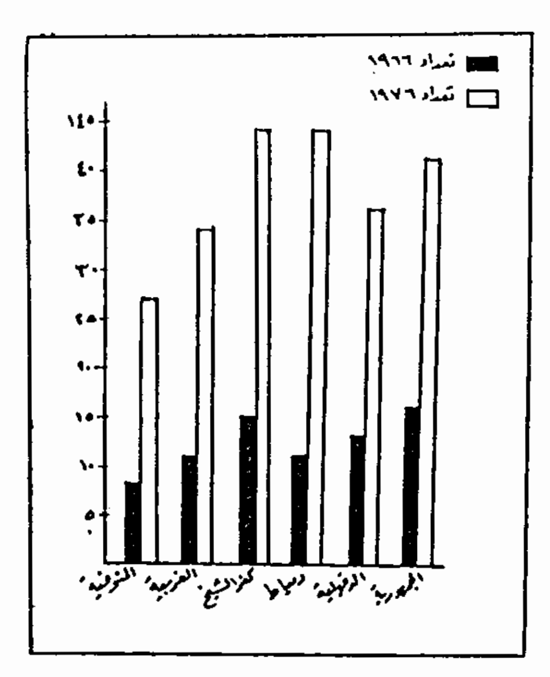
(جـ) الأعمدة البيانية المتعددة (المقارنة) أو المتداخلة (المنطبعة)

Superimposef Columnar Diagrams

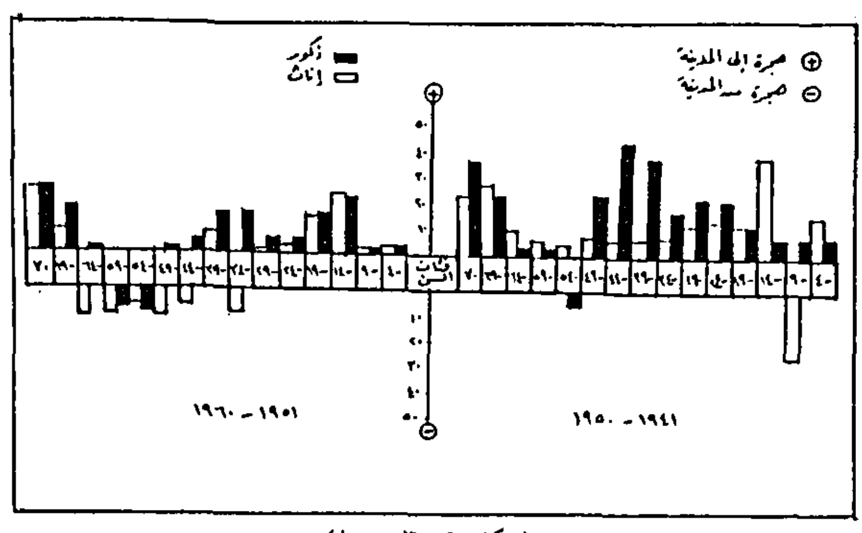
قد نريد فى بعض الأحيان أن نقارن بين أكثر من ظاهرة عن طريق التمثيل البيانى، كأن مجمع بين توزيع السكان على سبيل المثال فى تعداد معين وتوزيعهم فى تعداد آخر فيبدو التطور بالزيادة أو النقص واضحا كما يظهر من الشكل رقم (٣-١٤) الذى يمثل تطور عدد السكان فى بعض محافظات الوجه البحرى - مصر خلال تعدادى ١٩٦٦، ١٩٧٦ وقد اعتبرنا سنة ١٩٦٠ هى سنة الأساس التى تمثل (١٠٠) ونسبنا عدد السكان فى كل من تعداد ١٩٦٦، ١٩٧٦ إلى هذه النسبة حتى نتجنب إستخدام الأرقام المطلقة أو النسبية ولتحقيق أكبر قدر من السهولة واليسر عند مقارنة تطور السكان فى هذين التعدادين.

ويستطيع الكارتوجرافى أن يطور مثل هذه الطريقة بعدة أشكال يتوقف تنفيذها على ذوقه الشخصى وعلى مدى ما يتمتع به من ادراك وحس فنى ينعكس على طريقة التمثيل. والدليل على ذلك أنه يمكننا إستخدام احدى الطرق المطورة من الأعمدة البيانية لتمثيل ظاهرة الهجرة (معدل الهجرة) بمدينة الاسكندرية خلال عدة فترات زمنية وحسب النوع وفئات السن. وقد تواجهنا مشكلة عند تنفيذ مثل هذا الرسم وهى أن قيم معدلات الهجرة قد يكون بعضها بالموجب وآخر بالسالب، وهنا لابد أن يكون لدينا محورين رأسيين على الرسم أحدهما بالموجب والآخر بالسالب ومحور أفقى يبين توزيع فئات السن المختلفة (شكل رقم ٣- ١٥،

ويمثل معدل الهجرة الموجب نسبة من يساهمون من المهاجرين فى زيادة السكان زيادة غير طبيعية، أما معدل الهجرة السالب فيتمثل عدد المهاجرين من المدينة والذين يساهمون فى تناقص عدد السكان بها، وفى بعض الأحيان يتساوى عدد المهاجرين من المدينة مع عدد الوافدين إليها وبالتالى يصبح معدل الهجرة مساويا للصفر. ونستطيع من هذا الشكل البيانى أن نستخلص بعض الحقائق الجغرافية الهامة، عن طريق المقارنة والتعرف على أى فئة من فئات السن تحدث فيها أكثر هجرة إلى المدينة أو منها ذكورا أم إناثا. كا يمكن من الشكل مباشرة ملاحظة اتجاهات العامة للهجرة من أو إلى المدينة حيث ظهر ذلك واضحا أن الشباب هم أكثر هجرة إلى المدينة فى الفترة الأولى، بينما نجد أن الاتجاه العام للهجرة فى نفس الفترة يكون من المدينة وليس إليها ويزداد بصفة خاصة فى فئات السن من ٣٠– ٤٤ سنة. وهكذا تتضح أهمية مثل عدة الأشكال بمقارنة مثل هذه المعدلات ببعضها خلال لفترات الزمنية المختلفة، أو مقارنة كل هذه الفترات



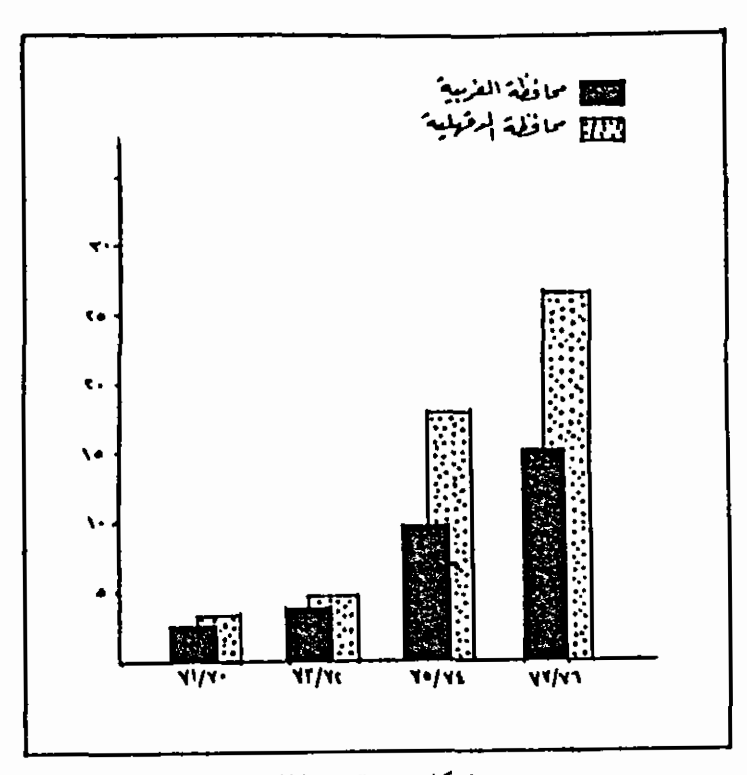
(شكل رقم: ٣ – ١٤)
الأعمدة البيانية المتعددة لمقارنة تطور سكان بعض المحافظات المصرية بسكان الجمهورية



(شكل رقم: ٣ - ١٥)
معدلات الهجرة بمدينة الاسكندرية حسب النوع وفئات السن (الأعمدة البيانية والمتعددة)

بمثيلتها فى مدينة أخرى للوقوف على أوجه الشبه أو الاختلاف فيم بينها بالنسبة لهذه المعدلات.

ومن الأشكال البيانية للأعمدة أيضا تلك الطريقة التى ترسم فيها الأعمدة متلاصقة على المحور الأفقى لبيان كل ظاهرة على حدة، والتى تعرف باسم الأعمدجة المتداخلة أو المنطبعة Superimposed Columnar diagrams . فمثلا لو كانت لدينا بيانات عن خصائص الحالة الزواجية فى اقليم ما خلال فترات زمنية أو في عدة مناطق فى فترة زمنية واحدة، فإننا فى هذه الحالة تقوم بتقسيم المحور الأفقى إلى أقسام لرسم الأعمدة لكل فترة أو لكل منطقة بقواعد متساوية وعلى مسافات متساوية فيما بينها، بينما نقوم بتقسيم المحور الرأسى إلى أقسام متساوية توضح النسبة المئوية لأعداد كل حالة. ثم بعد ذلك نرسم الأعمدة فى شكل متلاصق أومتداخل ليبدو كما لو أنها منطبعة فوق بعضها (شكل رقم ٣- ١٦).



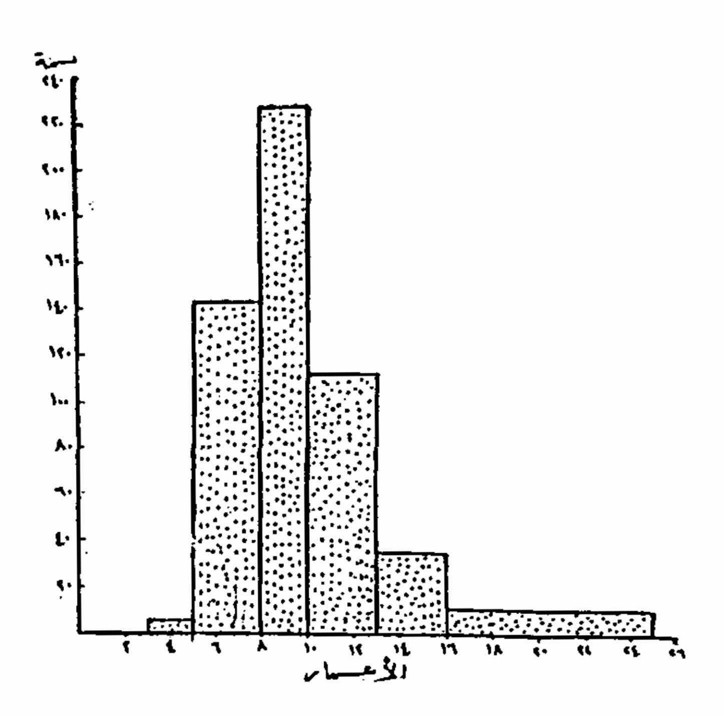
(شكل رقم: ٣ - ١٦)
تطور أعداد الطلاب بالتعليم الجامعى فى محافظتى الغربية والدقهلية
(طريقة الأعمدة البيانية المنطبعة)

(د) الأعمدة البيانية للفئات غير المتساوية:

يمكن أن نمثل توزيع السكان حسب فئات السن المختلفة بأعمدة بيانية بحيث يمثل كمل عمود فئة سن معينة يلتصق بعمود آخر يمثل الفئة التالية مباشرة بحيث جميع هذه الفئات متساوية فى الطول، ويعرف الشكل الناتج بالمدرج التكرارى أو الهيستوجرام Histogram. أما إذا كنا نريد تمثيل بعض الظاهرات البيانية ذات المتغيرات غير المتساوية كفئات السن غير المتساوية للسكان مثلا فإنه لابد من إتمام إجراء حسابى بسيط يمكن عن طريقه تحقيق أفضل رسم بيانى بطريقة الأعمدة البيانية، وذلك عن طريق إيجاد ارتفاع كل عمود بقسمة عدد السكان على أطوال الفئات حيث أن هذه العملية سوف ينتج

عنها المساحة الحقيقية لكل عمود، ولاشك أن تمثيل الفئات غير المتساوية عن طريق المساحة تعتبر أكثر دقة عن غيرها من الطرق الأخرى التى يمكن أن تكون مضللة فى مثل هذه الحالة.

وعند توقيع البيانات على الرسم يجب مراعاة أن يكون المحور الأفقى الذى تمثل عليه الفئات خاضعاً لنفس الأساس بأن تشغل قاعدة كل عمود عدداً من السنوات يتناسب مع طول فئة السن المطلوب تمثيلها. والشكل رقم (٣-١٧) يوضح مثل هذه الطريقة، فهو يبين أعمدة بيانية لفئات غير متساوية حيث يبدو اتساع كل عمود مخالفاً لاتساع الأعمدة الأخرى حسب طول فئات السن المختلفة.



(شكل رقم: ٣ - ١٧)
الأعمدة البيانية للفئات غير المتساوية

٢- الأهرامات البيانية Pyramid graphs

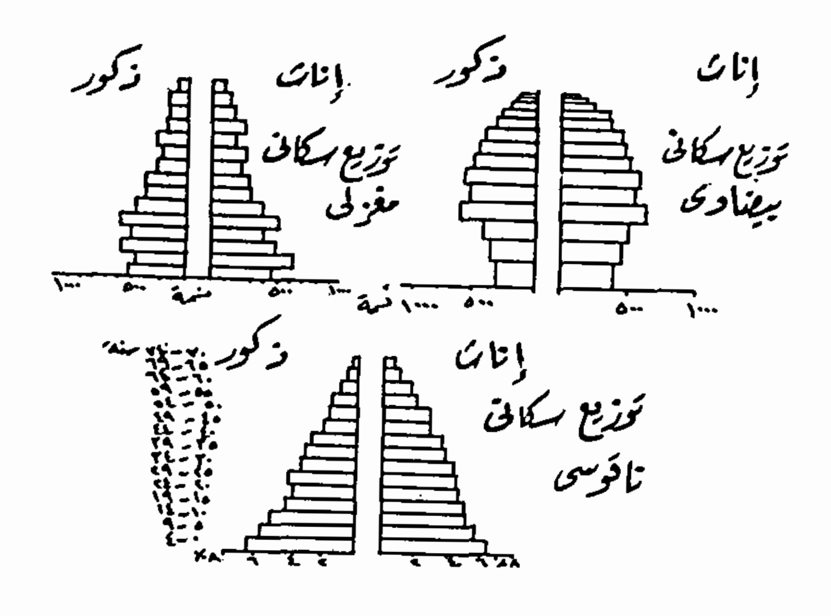
تستخدم الأهرامات البيانية كأحد طروق التمثيل البيانى للبيانات الديموجرافية وبصفة خاصة لبيانات التركيب النوعى والعمرى للسكان، حيث يجمع الهرم البيانى نسب كل من الذكور والإناث إلى العدد الكلى للسكان فى الفئات العمرية المختلفة. والهرم البيانى عبارة عن أعمدة بيانية أفقية ترسم على محورين أفقيين أحدهما يمثل إعداد (أو نسب) السكان الذكور والآخر يمثل أعداد (أو نسب) السكان الأناث، أما المحور الرأسى للهرم فهو يمثل فئات العمر لكل من النوعين من السكان ويجب أن تقسم المحاور بنفس المقياس سواء للذكور أو الأناث.

ومن المفيد إستخدام هذا الأسلوب من التمثيل البيانى إذا أريد معرفة الخصائص أو تشخيص الاتجاهات للمجحتمعات السكانية، وكذلك عند إجراء المقارنات بيم حالة السكان لأكثر من إقليم أو دولة لإظهار الصفات العامة للسكان بإستخدام بيانات التعدادات السكانية. وهناك عدة أنواع من أهرامات السكان البيانية نوجز طريقة إنشاء كل منها فيما يلى:

(أ) الهرم السكاني البسيط:

وتقوم فكرة إنشائه على الأساس السابق شرحه لانشاء ورسم الهرم السكانى. ويستخدم هذا النوع من الاهرامات لبيان الصفات العامة لسكان دولة أو اقليم معين. ومن المعروف لدى علماء الديموجرافيا أن لكل دولة هرم سكانى يميز تركيبها السكانى من حيث النوع والعمر لتعداد معين. وبناء على ذلك فإن أشكال الأهرامات السكانية ستختلف باختلاف التركيب النوعى والعمرى لسكان بين البلاد المختلفة. وهذا الإختلاف هو الذى يبرز المميزات ويؤكد الإتجاهات السكانية التى بالتالى تعطى صورة واضحة عن التركيب العمرى والنوعى للمجتمعات السكانية لهذه الدول (شكل رقم: ٣- ١٨) فمثلا إذا كان الهرم السكانى يأخذ الشكل المغزلى المقلوب فإن ذلك يدل أن المجتمع الذى يمثله

يتميز بتعادل معدلات المواليد والوفيات فيه. وإذا كان الهرم السكانى يأخذ الشكل البيضاوى من أعلى (أى فى الفئات ذات الأعمار الكبيرة) وليس من عند القاعدة (أى فى الفئات ذات الأعمار الصغيرة) فإنه يدل عى أن المجتمع الذى يمثله مسنا. ويستنتج ذلك من إنخفاض نسبة الأطفال (ذكور وأناث) وزيادة نسبة المسنين (للذكور والاناث). أما إذا كان الهرم السكانى يتخذ شكلا قريبا من شكل الناقوس (الجرس) حيث تكون حيث تكون قاعدته عريضة ومحدب بلطف فى قمته فإن ذلك يدل على ارتفاع معدلات الخصوبة.



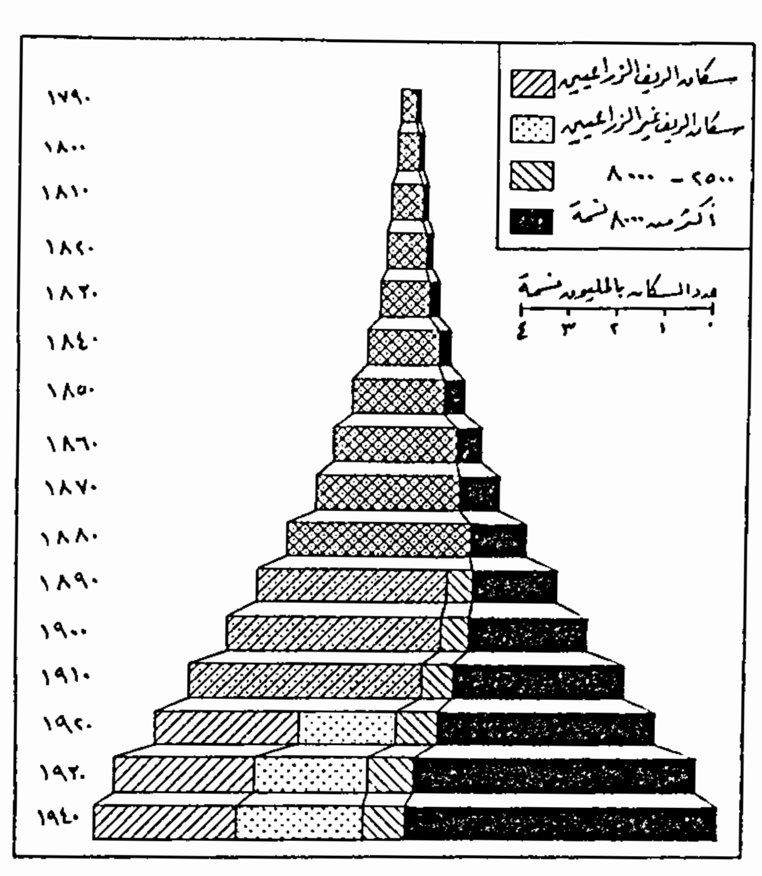
(شكل رقم: ٣ - ١٨)
أشكال الاهرامات السكانية البسيطة

(ب) الأهرامات السكانية المركبة Compound Pyramids

تقوم فكرة هذا النوع من الأهرامات السكانية على أساس تمثيل التركيب النوعى أو العمرى لسكان بأعمدة طول كل عمود يتناسب مع العدد الكلى للسكان لكل تعداد من التعدادات وبعد ذلك يقسم العمود (مثل طريقة الأعمدة المركبة) إلى أقسام الظاهرة الفرعية، كأن يقسم مثلا إلى سكان الريف (الزراع وغير الزارع) وسكان الحضر لكل تعداد. فيف الشكل رقم (٣-١٩) يمكن ملاحظة أنه خلال الفترة من ١٧٩٠ إلى ١٨٨٠ كانت هناك فئتان فقط (سكان الريف والمحلات العمرانية التى يراوح عدد السكان بها من ٢٥٠٠ إلى ٨٠٠٠ نسمة، بالإضافة إلى فئة السكان أكثر من ٨٠٠٠ نسمة والتى يمكن أن نعتبرها ممثلة لسكان الحضر، أما فى الفترة من ١٨٩٠ إلى ١٩١٠ فإننا نلاحظ ثلاث تقسيمات عندما أدخلت فئة السكان ٢٥٠٠- ٨٠٠٠ نسمة كفئة مستقلة. ويلاحظ على أعمدة الهرم من سنة ١٩٢٠ حتى ١٩٤٠ أنه قد ارتفع عدد تقسيماتها الداخلية لتضم فئتين لسكان المناطق الريفية من الزارعه وغير الزارع، بالإضافة إلى فئتين أخريتين هنا: فئة السكان الدين يتراوح عددهم من ٢٥٠٠ إلى ٨٠٠٠ نسمة، وأخرى للسكان أكثر من ٨٠٠٠ نسمة (سكان الحضر).

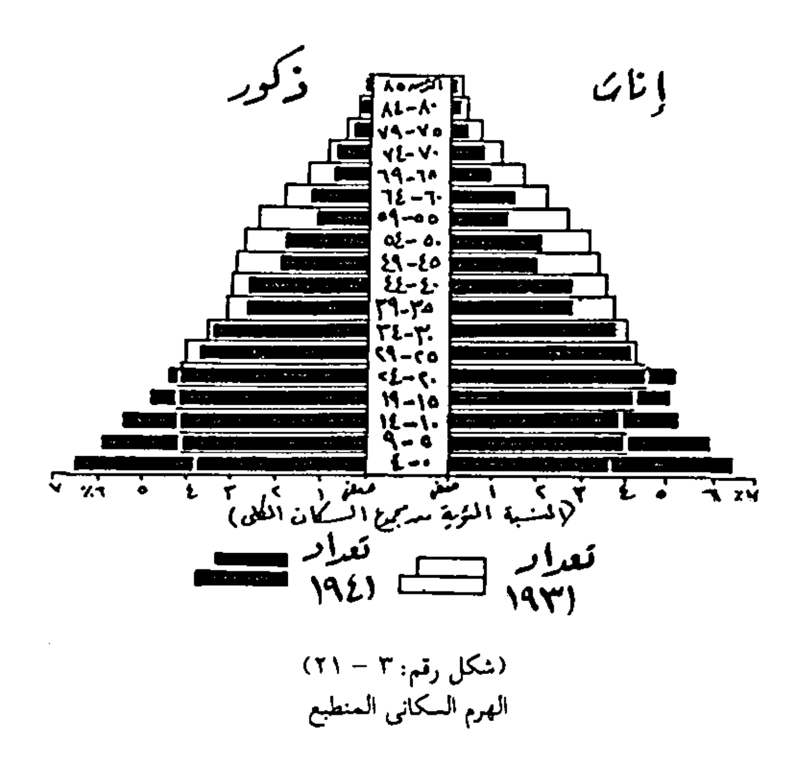
(جـ) الأهرامات السكانية المنطبعة Superimposed Pyrmids

ويستخدم هذا النوع من الأهرامات لتمثيل بيانات التركيب النوعى والعمرى فى مكان ما لعدة تعدادات مختلفة وذلك بقصد المقارنة بين عدد السكان فى كل تعداد وآخر. كما يمكن إستخدام هذه الطريقة لمقارنة حالة السكان من حيث التركيب العمرى والنوعى لمنطقتين للوقوف على مدى إختلاف توزيع السكان فى إحداهما عن الأخرى.



(شكل رقم: ٣ - ٢٠)
الهرم البيانى المركب

وفى كل الحالتين يمكن رسم هرم سكانى بسيط لأحد التعدادين أو لإحدى المنطقتين بالطريقة السابق ذكرها واعطائه لونا أو ظلا معينا. ثم يرسم بعد ذلك هرما بسيطا آخر للسكان فى التعداد الثانى أو فى المنطقة الثانية بنفس مقاييس الرسم المستخدمة على الهرم السكانى الأول فيبدو وكأنه منطبعا عليه (شكل رقم: ٣- ٢١)

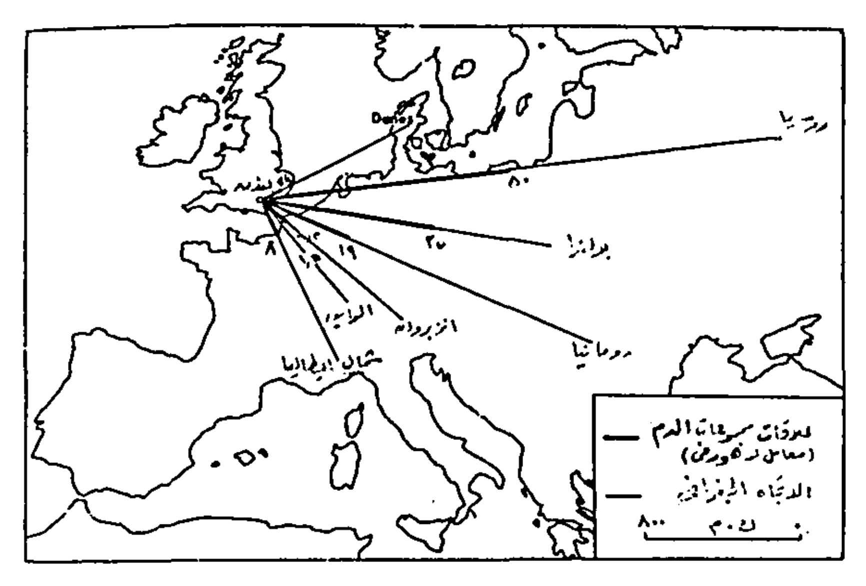


(شكل رقم: ٣ - ٢١)
الهرم السكانى المنطبع

٣- الأشكال البيانية الاشعاعية أو النجمية astar Diagrams

يعرف هذا النوع من الأشكال البيانية فى بعض الأحيان باسم الواردات البيانية. وهو يتمثل فى رسم أشعة تخرج من نقطة معينة على شكل خطوط مستقيمة تمثل كل منها مقدارا معينا بمقياس رسم معين. وتمثل هذه الخطوط اتجاهات لعا علاقة باتجاه حركة الظاهرة التى يراد تمثيلها بهدا النوع من الرسوم. وفى التطبيق تستخدم هذه الأشكال الاشعاعية فى الدراسات السكانية بطريقة بيانية لتوضيح حركة أو هجرة السكان. ويتطلب تطبيق مثل هذه الأشكال فئات معينة من البيانات، حتى نتجنب تقاطع الأشعة وتداخلها أو التصاقها خاصة إذا رسمت على خريطة، مثل بيانات الهجرة الموسمية للعمالة الزراعية، أو الهجرة الموسمية للرعاة، أو الهجرة اليومية للعمال من محال اقامتهم إلى أماكن عملهم أو الهجرة من الريف إلى المدن.

ونستطيع بطبيعة الحال توقيع هذا الشكل الاشعاعى على الخريطة مباشرة كما يظهر من الشكل رقم (٣- ٢٢) والذى يوضح الصلات العرقية بين مجموعة انجليزية مختارة (من لندن) وبعض المجموعات الأوربية الأخرى اعتماما على مقياس مجموعات الدم blood- groups. ومن الرسم يمكن استنتاج أن طول خطوط الأشعة يتناسب مع المقدار الذى يمثله أو حجم الحركة.



(شكل رقم: ٣ – ٢٢)
الرسوم البيانية الاشعاعية لتوضيح اصلات العرقية

٤- الأشكال التوضيحية الحجمية Three- dimentional Diagrams

إذا كانت البيانات المراد تمثيلها بيانات ذات مدى عظيم فى القيم أو الكميات فإننا ندخل البعد الثالث الذى يترتب عليه إستخدام أشكال بيانيه حجمية تتناسب فى أحجامها مع مقدار الكميات التى تمثلها. ومن أهم هذه الأشكال الحجمية الذى يعرف باسم الشكل البيانى أو «المجسم المنظورى» Isometric Block- Diagram. وهو الرسم الذى يعتمد على رسم نوع من خطوط التساوى تعرف بخطوط الايزومتر (تساوى القياس) التى يتطابق مفهوما مع مفهوم خطوط

الايزوبلث، والتى تظهر تموجات السطوح الاحصائية التى يعتمد تحديدها على قيم مشتقة لا يمكن أن توجد عن مواقع معينة مثل قيم كثافة السكان التى تتعرض لخطأ ملازم كبير نوعا فيما يختص بالموقع. والفرق بين خط الايزومتر وخط الايزوبلث هو فى اواقع عبارة عن محاولة للتمييز بين نوعيم من الخطوط يختلفان فى دقة تحديدهما للسطوح الاحصائية، أكثر منها محاولة للتمييز بين أنواع من الرموز الكارتوجرافية. كما أن خطوط الايزومترز هى فى الأصل تبين توزيع القيم الحقيقية المطلقة، وتوزيع القيم المشتقة التى يمكن أن توجد عند مواقعع مثل مؤشر التركيب العمرى للسكان، ومن هنا تسمى خطوط التساوى التى ترسم لها الغرض باسم خطوط الايزومتر للتركيب العمرى Isometric Lines of Age Structure. وخطوط الايزومتر فى هذه الحالة تقدم لنا صورة إجمالية لتموجات واختلافات السطح الاحصائى Statisitcal surface، مثل الصورة التى توضح شكل الأرض بارتفاعاته وانحداراته، كما أنها تمثل أسلوبا مبتكرا لتصوير سلسلة من القيم الكمية تصويرا بيانيا يخدم كخطوط هيئة أو شكل (مجرد تحديد مرتفعات وانخفاضات السطح الاحصائى) أكثر منها خطوط لتصوير قيم حقيقية واضحة التحديد عند نقطة معينة.

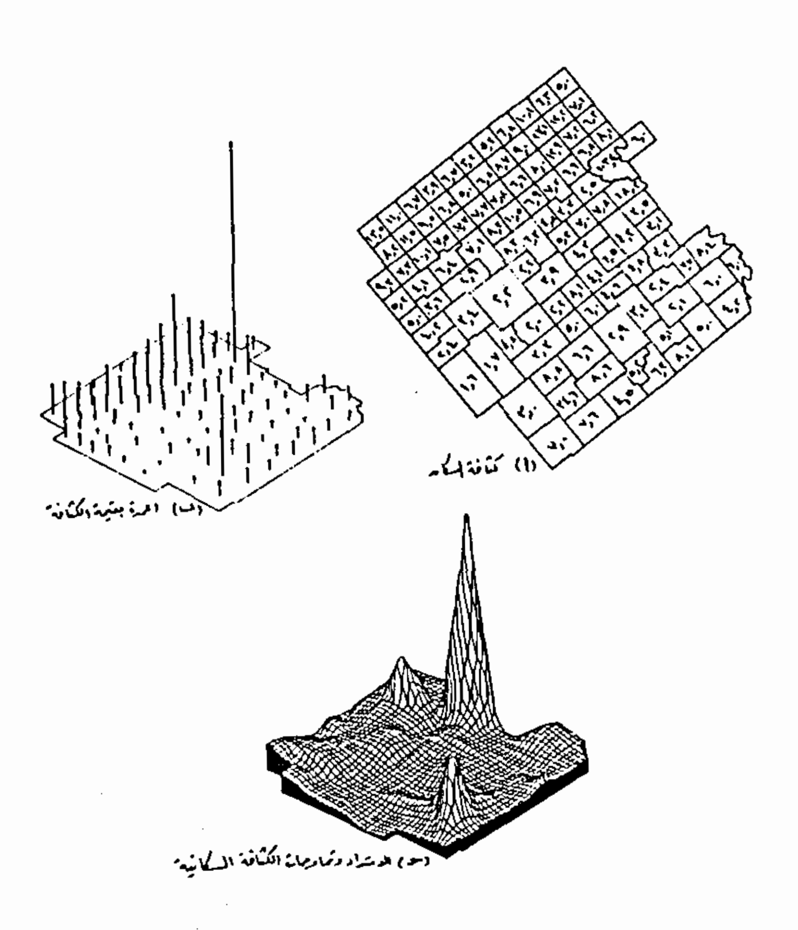
وعندما نصمم شكلات بيانيا من نوع الايزومتر الذى يمثل «تماوجات» السطح الإحصائى، فلا مناص من تحدد السطح الاحصائى بعدد محدود من القيم، بحيث نستنتج من هذه القيم المحدودة المجموع الكلى الذى يحدد السطح الاحصائى. وبعد ذلك نوقع نقطة القيم على مسافة ما من بعضها على الرسم، ثم ندخل عليها خطوط التساوى التى لابد أن تمثل لنا فى النعاية سطحا احصائيا مستمرا.

وصفوة القول أنه يمكن إستخدام الخطوط الايزومترية لتحديد سطح نظرى أومعنوى مثل «السطح» الذى نحدد عليه كثافة السكان، وفى هذه الحالة تصبح قيم لاتجديد عبارة عن معدلات – أى متوسط عدد الأشخاص فى كل متر مربع مثلا. ولنضرب مثالا يوضح طريقة التمثيل بخطوط التساوى الأيزومترية، فإذا كانت

لدينا بيانات من كثافة السكان فى منطقة ما موقعه فى منتصف كل وحدة إدارية منها (شكل رقم: ٣-٢٣أ) فإننا نقوم بتحويلها إلى شكل بيانى - أى بأقامة أعمدة على كل وحدة يتناسب طولها مع الكمية التى يمثلها (شكل رقم: ٣-٢٣ب). ويمكن بعد ذلك توضيح هذا الشكل بطريقة أخرى تبين نفس التوزيع ولكن بصورة أخرى لا تظهر شكل السطح» بأبعاده الثلاثة فحسب، بل توضح بعض الخصائص المتمثلة فى الامتداد إلى جانب اختلافات «تموجات» الكثافة السكانية (شكل رقم: ٣- ٢٣جـ). على أنه يمكن اعتبار أن الشكل الأخرى تمثيلا لسطح احصائى يتكون من سلسلة من القيم المتوسطة التى تتصف بأن لها ثلاثة أبعاد س، ص، ع للوحدات المساحية المختارة. حيث تمثل (س)، (ص) الامتداد الأفقى للوحدة المساحية، بينما تمثل (ع) الارتفاع النسبى المفترض الذى يكون فوق أو تحت منسوب أفقى معين يسمى مستوى المقارنة Datum. ولما كانت كل وحدة مستاحية هنا تمثل مجموعا كبيرا أو صغيرا من القيم النقطية، فليس هناك نقطة مفردة يمكن أن تكون لها لهذه القيمة المتوسطة (كثافة السكان).ومع ذلك فمن الضرورى فى مثل هذه الحالة أن تفترض أو ندعى وجود مثل هذه القيم المتوسطة عند نقطة مفردة إذا أردنا أن تمثل تموجات هذا السطح الاحصائى بخطوط التساوى الايزومترية.

ومن أشهر الأمثلة لتطبيق مثل هذه الأشكال لتمثيل بيانات السكان ماقام به كولسون Coulson من حساب مؤشر للتركيب العمرى للسكان كمقياس منفرد يعبر عن خصائص التركيب العمرى للسكان. كما قام برسم هيستوجرام مثالى للتركيب العمرى ومنه أسس علاقة خطية بين مجموعات فئات السن المتباينة، ثم بعد ذلك حسبت معدلات خط الانحدار لمجموعة صغار السن والتى أعطت نتائج دلت على شدة انحدار خط العلاقة، بينما قل انحدار خط هذه العلاقة كثيرا لمجموعة كبار السن. وباستخدام هذا المؤشر فقد أصبح فى الامكان تمثيل التوزيع المكانى للتركيب العمرى بطرق متباينة والتى منها الشكل المجسم المنظورى Isometric block-doagram والذى ينتج عن سطح مأخوذ من خريطة

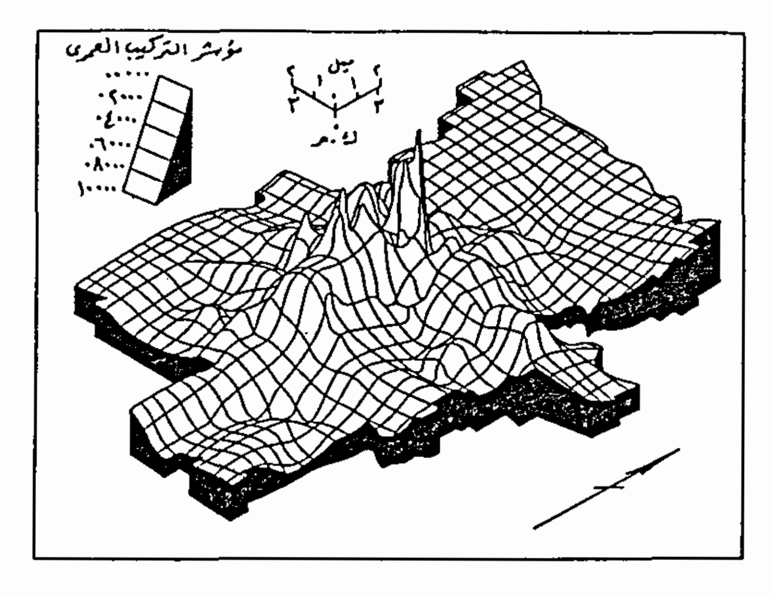
تتمثل فيها بيانات توزيع مكانى للتركيب العمرى بخطوط التساوى اعتمادا على مؤشر التركيب العمرى (شكل رقم: ٣- ٢٤).



(شكل رقم: ٣ – ٢٣)
إستخدام الخطوط الايزومترية (خطوط تساوى القياس) لتحديد
سطح نظرى تحدد عليه كثافة السكان

وحسبنا هنا على الجملة أن تقول أن تمثيل السطح ذى الأبعاد الثلاثة يتضمن أصعب مشاكل التمثيل الكارتوجرافى، ولهذا فقذ خصص لها الكارتوجرافيون من دراساتهم وجهودهم أكثر ما خصصوه لكل مشكلات الرموز الكارتوجرافية الأخرى

مجتمعة. وبالرغم من ذلك فقد شاع إستخدام الأشكال البيانية التوضيحية- لتمثيل التوزيع الجغرافى دذى الأبعاد الثلاثة عن طريق الصورة الى نحدد فيها سطح هذا التوزيع - فى التحليل الجغرافى الذى يعتمد على النماذج الوصفية للتناسق المكانى. فعلى سبيل المثال أصبح فى الأماكن وعن طريق تنفيذ السطح ذى الأبعاد الثلاثة، ومن الشكل الهندسى لهذا السطح أن نستدل على امتداد الحجم الجغرافى للظاهرة القائم على مستوى الأساس، الذى قد نفترضه نحن، وذلك لبيان توزيع المنشآت الصناعية فى منطقة معينة، أو الاختلافات فى كثافة السكان أو الاختلاف فى معدلات النمو.



(شكل رقم: ٣ - ٢٤)
الشكل المجسم المنظورى لتمثيل التوزيع المكانى للتركيب العمرى الذى نفذه كولسون Coulson

٥- السنتروجرام Centrogram

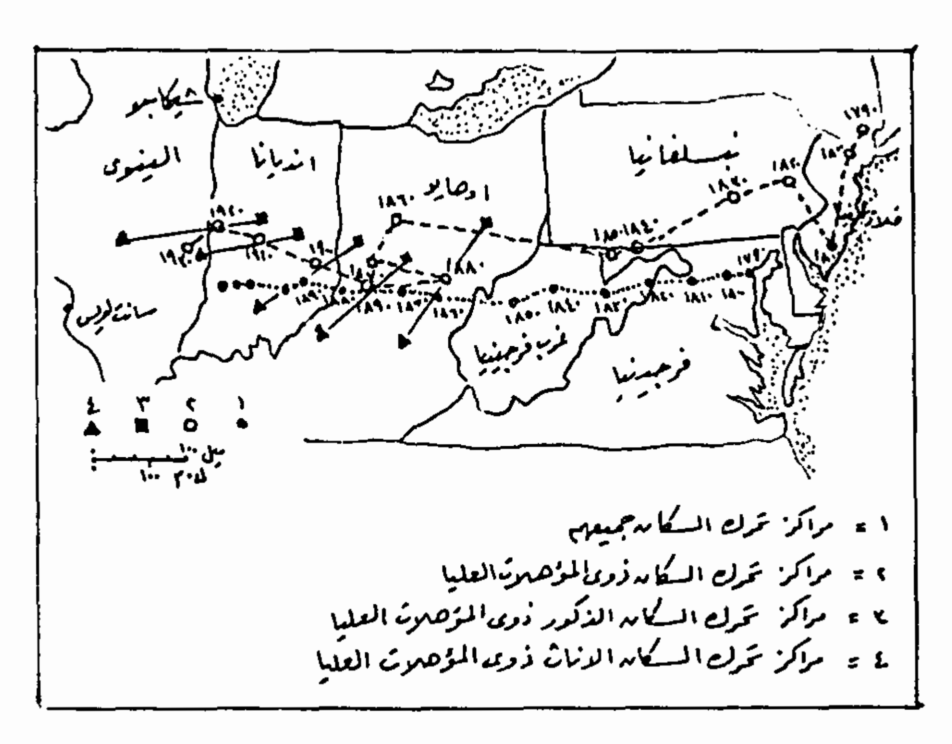
السنتروجرام هو أحد الأشكال التوضيحية التى ترسم على الخريطة لبيان الاتجاه الاقليمى لنمو ظاهرة ما، كاتجاه نمو السكان فى منطقة ما. ويعتمد تحديد اتجاه نمو السكان على تعيين مركز الثقل Centre of gravity خاصة وأن توزيع السكان داخل حدود الوحدات المساحية يكون غير منتظم. ويعرف مركز الثقل فى هذه الحالة بأنه عبارة عن الموقع الذى يتوازن عنده سطح المنطقة الموزع عليها السكان بافتراض أن يكون لكل فرد منهم وأن أو ثقل متساوى يؤثر به على هذا الموقع المركزى (المتوسط) ويتناسب مع البعد أو المسافة بينه وبين هذا المركز.

ويحتاج التحديد الدقيق لمركز الثقل إلى مجهود عظيم وعمليات حسابية طويلة قد نضطر إليها فى حالة تحديد مركز الثقل السكانى فى مجموعة وحدات إدارية صغيرة رئيسية ندرسها بالتفصيل ونريد أن نعرف اتجاه انتقال هذا المركز خلال. فترات زمنية معينة، مثل فترات التعداد ،لكى يفيدنا فى تخطيط الخدمات لسكان هذه الوحدات الإدارية. ويتم هذه التحديد عن طريق رسم خط أفقى وآخر رأسى عليه يمران بنقطة يعتقد أنها تمثل هذا المركز، ثم عن طريق رسم الوحدات المساحية الإدارية التى تضم مجموعة المدن نقوم بضرب عدد السكان للوحدة الإدارية فى المسافة التى تعهد لها مراكز هذه الوحدات عن الخط الأفقى من ناحية الشمال، ومثل ذلك من ناحية الجنوب للخط،، ثم يكرر نفس العمل بالنسبة لشرق وغرب الخط الرأسى.. فمثلا إذا كان عدد سكان الوحدة الإدارية (أ) ١٠٠٠ نسمة وكانت تبعد بمسافة مقدارها ٢ سنتيمتر عن الخط ناحية الشمال فإنا نضرب هذا العدد ١٠٠٠ × ٢ وكذلك بالنسبة للنقطة (ب) التى كان عدد السكان بها ٣٠٠٠ نسمة وتبعد عن الخط بمسافة مقدارها ١,٥ سنتيمتر ناحية الشمال أيضا فتضرب القيمة ٣٠٠٠ × ١,٥ ... وهكذا ، ثم يحسب مجموع حاصل ضرب عدد السكان فى المسافة لكل الوحدات على شمال الخط وعلى جنوبه، وإذا لم يتساوى المجموعان فتقوم بتحريك الخط ناحية الوحدات التى يكون فيها هذا المجموع كبيرا حتى يتساوى المجموع فى الجهة والشمالية مع المجموعة فى

الجهة الجنوبية له. وبالمثل يتم تطبيق ذلك مع الخط الرأسى الذى نحركه شرقا أو غربا حتى يتساوى المجموعان حوله، فيكون تقاطع الخطين ممثلا لمركز الثقل السكانى فى المنطقة (شكل رقم: ٣-٢٥).

وهناك طريقة أخرى لتعيين مركز النقل السكانى تتلخص فى الخطوات الآتية:

(١) توزيع عدد السكان فى المنطقة بطريقة النقط الكمية، ويجب أن يكون هذا التوزيع داخل الوحدة المساحية متوافقا مع التوزيع الفعلى والواقعى للسكان بقدر الامكان.



(شكل رقم: ٣ - ٢٥)

طريقة السنتروجرام لتوضيح تحركات كل من مراكز تجمع السكان والتعليم الجامعى فى الولايات المتحدة الأمريكية فى الفترة ١٧٩٠-١٩٣٠

(ب) ترسم على الخريطة خطا رأسيا بحيث يكون هذا الخط فى أقرب وضع نعتقد أنه ينصف عدد النقط، أى عدد سكان الوحدات الإدارية، بحيث يكون عدد النقط فى شرقة مساويا لعدد النقط فى غربه. ثم نحسب بعد ذلك عدد النقط على جانبى الخط، فإذا تساوى عدد النقط فى الجانبين كان هذا الخط الرأسى فى مكانه الصحيح، أما إذا لم يكن عدد النقط متساويا على الجانبين فيمكن زحزحة هذا الخط جهة الشرق أو الغرب حسب الحاجة.

(جـ) نكرر نفس العمل السابق لرسم خط أفقى، بحيث يكون عمودا على الخط الرأسى وبحيث يقسم عدد النقط سشماله وجنوبه بالتنساوى. فإذا تم ذلك تكون نقطة تقاطع هذين الخطين هذين المركز الوسيط الذى يكون فى هذه الحالة هو أقرب نقطة لمركز الثقل السكانى فى هذه المنطقة.

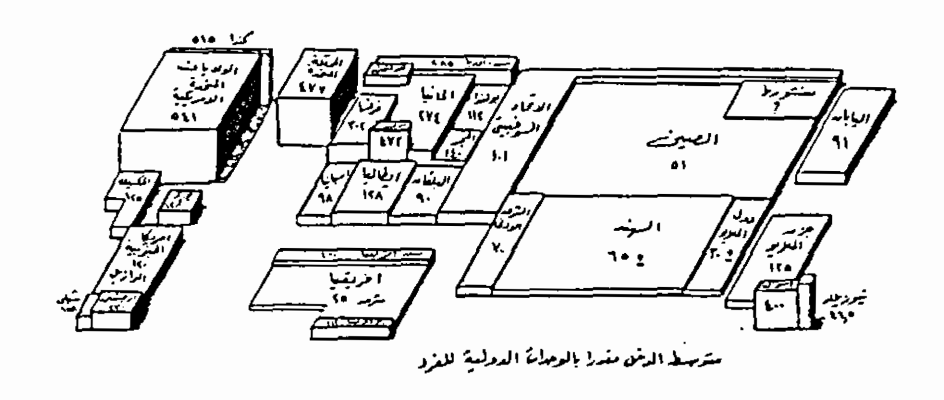
وفى كل الحالات، فإن الغرض الأساسى من إستخدام السنتروجرام كشكل بيانى توضيحى هو بيان الاتجاهات الاقليمية فى توزيع السكان بقصد الاستفادة من ذلك فى أغراض التخطيط الاقليمى.

٦- الكارتوجرام Cartogram

الكارتوجرام هو رسم بيانى توضيحى يقصد به توصيح الظاهرة قيد التمثيل بطريقة شكلية مبسطة لاتتضمن إلا مايقصده الكارتوجرافى منها. وتقوم فكرة هذه الطريقة على تمثيل الوحدات الإدارية داخل الدولة أو الوحدات السياسية داخل القارة مثلا بمستطيلات تختلف مساحتها حسب مقدار الظاهرة المراد تمثيلها كعدد السكان مثلا، ويكون مواضع هذه الوحدات متوافقة تماما مع مواضعها المثالية على الخريطة. وفى حالة المقارنة بين التوريعات المختلفة لنفى الظاهرة أو لعدة ظواهر مختلفة، فمن الواجب على الكارتوجرافى أن يوقع الوحدات بنفس الترتيب على جميع الرسوم بغض النظر عما تمثله هذه التوزيعات، ولهذا يحسن رسم تلك الرسوم على ورق المربعات. وهنا يجب اعطاء الأولية فى التوقيع للوحدات الكبيرة يليها الوحدات الأصغر، وهكذا حتى نصل إلى أصغر الوحدات

الإدارية أو السياسية عن طريق النسبة والتناسب بين مساحة الوحدات وعن طريق اختيار مقياس رسم مناسب لتمثيل مساحة الوحدة المختارة، فمثلا يمكن أن تمثل الوحدة المربعة الصغيرة التى تختار كأسس للرسم عدد معين من وحدات الظاهرة مثل ١٠٠٠٠ نسمة أومليون نسمة.

ومن أشهر أنواع هذه الأشكال التخطيطية، الشكل الذى يوضع المساحة والقيمة Value-area Cartogram . وفى مثل هذه الأشكال ترسم المتغيرات المراد تمثيلها على شكل مستطيلات تتناسب مساحتها أو أحجامها مع قيم هذه والمتيغرات. فمثلا إذا كان لدينا احصائية عن عدد السكان ومتوسط دخل الفرد فى العالم فيرسم لذلك أشكال من متوازى المستطيلات مسطحتها يتناسب مع عدد السكان وارتفاعها يتناسب مع دخل الفرد. ويلاحظ أنه إذا وضعت هذه الأشكال فى شكل واحد يجمعها حسب مواقعها لكانت فى هذه الحالة تبين ثلاث متغيرات تتمثل فى الموقع وعدد السكان ودخل الفرد، ولأماكن عندئذ استنباط كثير من الحقائق التى تدل عليها هذه الأشكال وتفسير كل منها (شكل رقم: ٣- ٢٦).



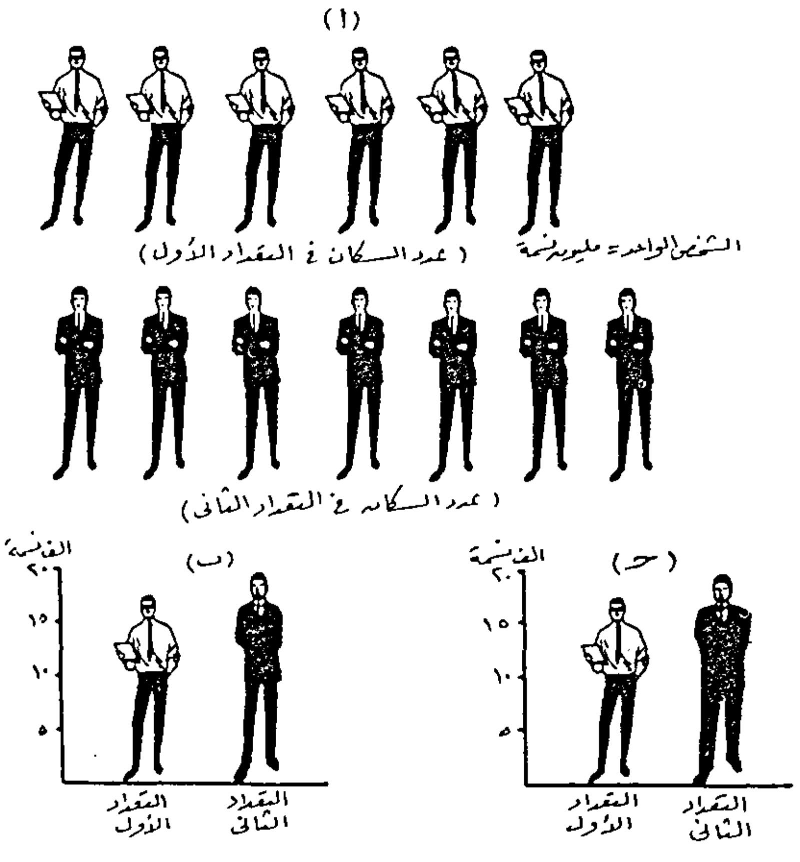
(شكل رقم: ٣ - ٢٦)
شكل تخطيطى Cartogram يوضح توزيع عدد السكان والدخل
فى أهم الوحدات السياسية لقارات العالم

ثالثاً: الرسوم التصويرية

Pictorial graphs

تعد طريقة الرسوم البيانية التصويرية من أحسن وسائل الإيضاح، وأكثرها جاذبية فى التعبير عن تغير وتطور كميات الظواهر. وتقوم فكرة هذه الطريقة على أساسا اعطاء وحدات قياس (مفردات) الظاهرة أشكالات تصويرية، فمثلا عدد السكان يمكن أن نمثله برسم عدد من الأشخاص يمثلا الشخص الواحد عدد مليون نسمة، أو أن يكون طول الشخص الواحد ممثلا بعدد معين من السكان حسب مقياس محدد. ويمكن إستخدام مثل هذه الرسوم فى حالة إذا ما كنا نريد المقارنة بين اعداد السكان فى تعدادين متتالين برسم عد دمن الأشخاص بشكلتين مختلفين يوضح كل شكل منهما عدد الأشخاص فى أحد التعدادات، كما يمكن احداث تعديل فى عرض (اتساع) الشكل لابراز ضخامة حجم السكان فى التعداد الذى يمثله (شكل رقم: ٣-٢٧جـ).

وتتفق طريقة الرسوم التصويرية مع أسلوب الأعمدة البيانية البسيطة، فبدلا من رسم عامود لكل ظاهرة بطول يتفق مع الكمية المراد تمثيلها، ترسم صورة أو شكل يدل على نوع الظاهرة بمجرد النظر إليه، وفى هذه الحالة يمكن وضع المحور الرأسى ليبين قيم الظاهرة، كما فى حالة تمثيل السكان برسم أشخاص، أو يمكن حذف المحور الرأسى بعد رسم الصور وإضافة التمييز الكمى للظاهرة وذلك بكتابتها مباشرة على الرسم، كما فى حالة أعداد قراء الصحف. وفى كل الحالات يجب مراعاة الدقة فى الرسم حتى يمكن الحصول على عدد من الرسوم التصويرية أو الرموز تشابه تماما الظاهرة المراد تمثيلها. وعند تحديد عدد الوحدات من الظاهرة والتى يمثلها الشكل المختار فإنه يجب تحديد هذا العدد فى ضوء أكبر وأصغر رقم فى البيانات وكذلك فى ضوء اللوحة المخصصة للرسم. ويمكن كذلك تكبير أو تصغير الوحدة التى تمثل ظاهرة السكان، ويراعى أن يكون هذا التكبير أو التصغير على أساس مقياس الرسم لعدد المرات التى تساويها الوحدة الصغيرة، أما كسور القيم فيمكن تمثيلها برموز أو أشكال غير كاملة.



(شكل رقم: ٣ - ٢٧)
طريقة الرموز التصويرية لتمثيل أعداد السكان فى تعدادين مختلفين

ويعاب على هذه الطريقة رغم أنها تشد أنظار الشخص العادى فى التعرف على طبيعة الظاهرة من حيث تطورها وتغيرها، إلا أنهـا لاتعطى فكرة دقيقة عن قيم

الظاهرة حيث أننا قد نضطر أحيانا إلى تقريب القيم الخاصة بأعداد السكان إلى أقرب عشرة أو مائة أو ألف حتى يمكن التخلص من الكسور الصغيرة والتى لا يمكن أن نعطى لها شكلا أو رمزا كاملا، فمثلا القيمة ٦٠٠ شخص من الصعب تمثيلها تصويريا برمز أو شكل متكامل إذا كـان الأخـير يمثل ١٠٠٠ شخص مثلا. كذلك فى حالة إذا كـما كـان تمثيل أعداد السكان فى عـدة أقاليـم أو فى عدة تعدادات بشكـل أو برمز واحد فقـط لكـل مـنها يتناسب حجمه مع العدد الذى تمثله، بدلا من تمثيلها بعدة أشكال أو رموز متكررة بأحجام متساوية يمثل كل منها عددا معينا من السكان، فإنه يجب أن يكـون ارتفاع الشكل مساويا للجذر التكعيبى لقيم أعداد السكان أو على الأقل مساويا للجذر التربيعى على أساس أن الوحدة التصويرية المستخدمة هى مساحة وليست حجما، وذلك لصعوبة المقارنة البصرية بين الأشكال ذات الأحجام المختلفة (شكل رقم: ٣-٢٨).



(شكل رقم: ٣ – ٢٨)

التضليل الناتج من إستخدام الرسوم التصويرية المفردة لتمثيل القوة البشرية وصعوبة المقارنة بينها (يجب أن يتناسب ارتفاع الصورة مع الجذر التربيعي لاعداد القوى البشرية – على الأقل)

الباب الثاني
خرائط العمران

مقدمـة :

الفصل الرابع: خرائط العمران غير الكمية

الفصل الخامس: خرائط العمران الكمية

الفصل السادس: الرسوم البيانية والأشكال التوضيحية لإحصاءات العمران.

الباب الثاني
خرائط العمران

مقدمـــة

تعد دراسة المراكز العمرانية - أو المحلات السكنية - وبيئاته المتباينة وأنماطها المتعددة ومستوياتها المختلفة فرعا من فروع الجغرافية البشرية التى تدرس العلاقات المتبادلة بين الإنسان وبيئته وانعكاساتها على نمط الحياة البشرية السائدة (أبو عيانة، ١٩٩٠)، ويعرف هذا الفرع الجغرافى باسم جغرافية العمران التى تهتم بدراسة قسمين رئيسيين هما: العمران الحضرى Urban Settlements والعمران الريفى Rural Settlements. وتقوم دراسة العمران الحضرى على أساس أن لكل مدينة شخصية مميزة ودور مختلف فى اقليمها الحضرى بناء على موضعها وموقعها ووظيفتها وتطورها التاريخى، بينما تهتم دراسة العمران الريفى بأنماط القرى من حيث ثباتها أو تغيرها والمؤثرات الجغرافية فى توزيعها بالإضافة إلى رصد خصائص وصفات المسكن الريفى وارتباطه بظروف موضع القرية. وترتبط دراسة كلا النوعين من العمران بتوزيع السكان ومشكلات نموهم وعلاقاتهم المتبادلة بينهما.

ومن المعروف أن المراكز العمرانية بنوعيها لا تتورع - فى الغالب - توزيعا عشوائيا على صفحة الأقليم الذى تنشر فوقه، بل تخضع لتأثير الضوابط الجغرافية الطبيعية إلى جانب دور الإنسان فى استثمارها. ومن ثم فقد صنفت المراكز العمرانية حسب أحجام سكانها ومواضعها وتركيبها الوظيفى والمورفولوجى من حيث شكل المساكن ومواد بنائها وشكل الشوارع، وقيمة الأراضى بها. وتبعا لذلك فقد تعددت مصادر البيانات والاحصاءات الخاصة بهذه المراكز. كما ترتب على ذلك تنوع الخرائط والرسوم البيانية والأشكال التوضيحية التى تترجم هذه البيانات والاحصاءات العمرانية.

ويتكون هذا الباب من ثلاثة فصول - من الفصل الرابع حتى الفصل السادس. يتناول الفصل الرابع منها شرح أهم خرائط العمران غير الكمية. وفى الفصل الخامس نتعرض لمناقشة قواعد رسم ومشاكل تنفيذ خرائط العمران الكمية. أما الفصل السادس فيعرض لمختلف طرق التمثيل البيانى لكل من الرسوم والأشكال التوضيحية غير التقليدية لتمثيل البيانات والاحصاءات الخاصة بالمراكز العمرانية، وذلك بهدف التعرف على قراءة وتفسير هذه الرسوم وكيفية استخلاص الكثير من المعلومات التى تفيد الباحث الجغرافى فى دراساته البيئية للمراكز العمرانية.

الفصل الرابع
خرائط العمران غير الكمية

أشرنا سابقا إلى أن وظيفة خرائط التوزيعات الجغرافية غير الكمية بصفة عامة تقتصر على توزيع الظاهرات المختلفة دون الإهتمام بأعدادها أوكمياتها، كما ذكرنا أن هذا النوع من الخرائط لا يستخدم إلا لرموز غيرالكمية وهى الرموز التى تبين الاختلاف فى النوع فقط. وتنقسم خرائط العمران غير الكمية، مثلها فى ذلك مثل بقية خرائط التوزيعات الجغرافية الإجتماعية، إلى ثلاثة أنواع من الخرائط هى خرائط العمران التى تستخدم رموز الموضع غير الكمية، وخرائط العمران التى تستخدم رموز الخط غير الكمية، وخرائط العمران التى تستخدم رموز المساحة غير الكمية. وسوف نستعرض فى هذا الفصل هذه الأنواع الثلاثة من خرائط العمران غير الكمية مع بيان أهم الطرق الفنية المتبعة فى رسمها وكذلك أهم المشكلات والصعوبات التى تعترض تنفيذ وإنشاء مثل هذه الأنواع من الخرائط.

أولاً: خرائط العمران برموز الموضع غير الكمية:

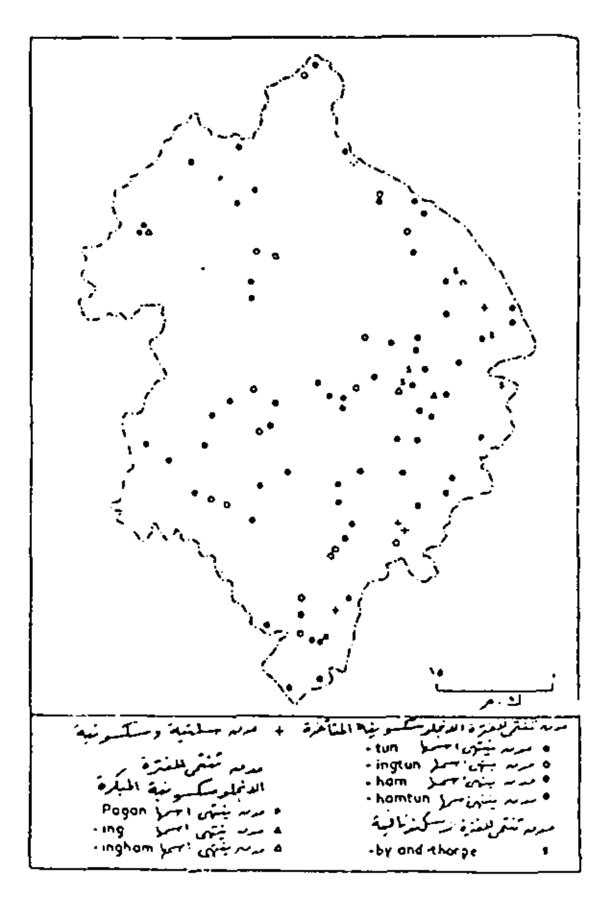
يستخدم هذا النوع من الخرائط الرموز النقطية ذات الأشكال المتباينة لتعيين التوزيعات فى مواضع محددة وذلك لبيان موقع ونوع الظاهرات المختلفة دون النظر إلى كمياتها. وتتنوع خرائط المراكز العمرانية التى تستخدم هذه الرموز الموضعية أو النقطية غير الكمية تنوعا ليس القليل، فهناك الخريطة التى تبين توزيع القرى، والخريطة التى تبين مواقع المراكز العمرانية الأثرية، أو الخريطة السياحية للمدن التى تستخدم الرموز النقطية لبيان مواقع المتاحف أو دور المسرات المزارات السياحية، أو الخريطة التى تبين مواقع الخدمات التعليمية كالمدارس والخدمات الصحية كالمستشفيات والخدمات العامة كمراكز الشرطة ومكاتب البريد ومراكز

إطفاء الحرائق وغير ذلك من المؤسسات الخدمية المختلفة فى المدن. وما ذكرنا أن تصميم الخرائط التى تستخدم هذه الرموز يعد أمرا سهلا، كما لا يتطلب مجهودا كبيرا. وفى كل الأحوال يجب أن يختار الرمز بحيث يكون معبرا عن الظاهرة التى يمثلها أى بشكل يسهل فهمه عند تفسير الخريطة وهنا تظهر أهمية العناية والدقة فى رسم دليل الخريطة.

ومن أهم الرموز الموضعية التى تستخدم فى خرائط العمران غير الكمية هى الرموز الهندسية الشكل Geometric التى ترسم مفرغة أو مصمته مثل النقطة والدائرة الصغيرة والمستطيل والمربع والمثلث والمعين ومتوازى الأضلاع وغيرها. ويمكن الاستفادة بالرمز الهندسى الشكل أكثر من مرة فى حالة توزيع المراكز العمرانية، فمثلا يمكن إستخدام المربع ليدل على ثلاثة ظاهرات عمرانية مختلفة بحيث يكون مصمتا ليمثل المحافظات الحضرية، ومفرغا لتمثيل عواصم المحافظات الأخرى، ثم مقسوما بقطرة بحيث يظل نصفه ويترك نصفه الآخر خاليا ليمثل عواصم المراكز الإدارية. ويستخدم فى رسم هذا النوع من الرموز مسطرة خاصة تعرف بمسطرة العلامات Stencil التى تتضمن كثيرا من الأشكال الهندسية المفرغة وبأحجام مختلفة. ومن أشهر أنواع خرائط المراكز العمرانية التى تستخدم الرموز الهندسية تلك الخريطة التى تبين توزيع أنواع المراكز العمرانية القديمة التى نستقى بياناتها من سجلات أسماء المدن حسب الفترة الزمنية التى ازدهرت فيها (شكل رقم ٤-١). كذلك يمكن إستخدام هذه الطريقة لبيان مختلف المدنن حسب تصنيفها الإجتماعى والاقتصادى، أو بيان أشكال المراكز العمرانية عندما لا يسمح مقياس رسم الخريطة بتوضيح الخطة الحقيقة للشوارع وأنماط المبانى بالمدينة، أو لتمثيل توزيع مختلف المواضع التى تشغلها الحلات العمرانية، على أن أكثر استخدامات طريقة الرموز الموضعية فى مجال خرائط العمران غير الكمية مانشهده فى الخرائط التى توضح مجالات نفوذ المدينة، إذ تتفوق هذه الطريقة على طريقة التظليل المساحى التى قد تستخدم فى هذه المجالات لأنها تسمح بتوضيح مناطق التداخل والتخصيص فى الوظائف الخدمية التى تقوم بها مختلف العواصم الاقليمية داخل حدودها الإدارية.

وهناك نوع آخر من الرموز الموضعية غير الكمية التى تستخدم فى رسم خرائط العمران تعرف بالرموز التصويرية Pictorial التى تتمثل فى صور صغيرة تبين

نوع الظاهرة التى تمثلها، كما فى حالة الخرائط السياحية للمدن أو خرائط إستخدام الأرض فى المراكز العمرانية. كما تستخدم الرموز التصورية لبيان إستخدامات المبانى فى المدينة أو توزيع أنواع المزارع. وفى بعض الأحيان تستخدم الرموز المنطبعة Superimposed لتوضيح أكثر من خاصة واحدة من خصائص المراكز العمرانية، حيث يمكن إستخدام رمزين منطبعين (أو متداخلين)



(شكل رقم: ٤ — ١)
توزيع المراكز العمرانية القديمة فى مقاطعة Warwickshire انجلترا
(طريقة الرموز الهندسية والحروف الأبجدية)

لبيان الظواهر التاريخية المميزة لمواقع المدن القديمة، أو المدى الذى يصل إليه نفوذ الوظيفة التجارية لبعض المدن، أو تنوع الخصائص المورفولوجية المميزة لمراكز عمرانية معينة.

ثانياً: خرائط العمران برموز الخط غير الكمية:

تستخدم رموز الخط غير الكمية لبيان توزيع ظاهرة خطية معينة تتصل بنواحى العمران على الخريطة، كما تستخدم لتوضيح عدد من الظاهرات الخطية على نفس الخريطة. ولا يتطلب رسم هذا النوع من الخرائط سوى اختيار الرمز الدال على الظاهرة، أو الرموز الخطى الممثل لكل عنصر من عناصر التوزيع بحيث يكون كل خط مميز بوضوح عن غيره من الخطوط. ومن أشهر خرائط العمران التى تستخدم فيها مثل هذه الرموز خرائط الطرق والمدقات التى تصل بين المراكز العمرانية الريفية، وخرائط مسارات حافلات النقل العام داخل المدينة، والخرائط التى توضح الخطوط الكهربائية فى المدينة.

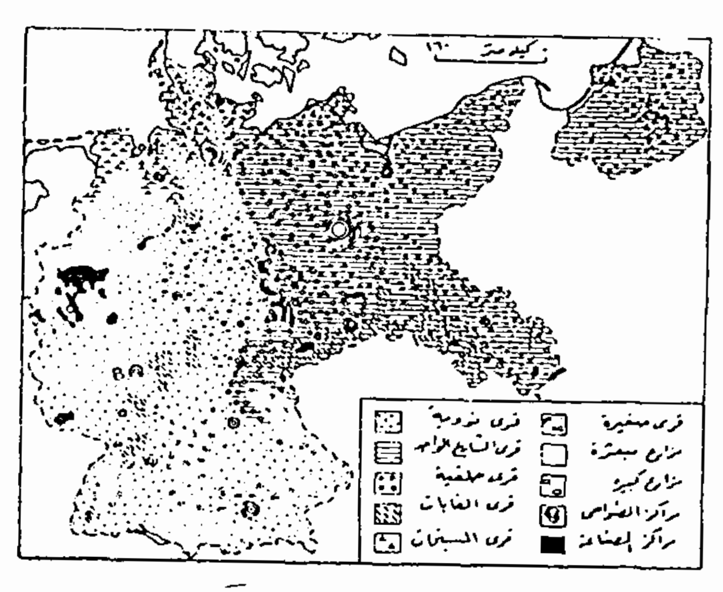
ويتطلب توقيع الرموز الخطية على الخريطة أن يلم الكارتوجرافى بكل أنواع أقلام وريش التحبير، وأن يستعين بأدوات رسم المنحنيات كالمسطرة المرنة والمسطرة المصنوعة من المطاط أو البلاستيك اللدن) عند رسم الخطوط المقوسة أو المنحنية.

ثالثاً: خرائط العمران برموز المساحة غير الكمية:

تعرف الخرائط التى تستخدم رموز المساحة غير الكمية - بصفة عامة - باسم خرائط التوزيعات الاقليمية Territorial maps أو خرائط التظليل المساحى (الخرائط الكروكرماتية Chorochromatic maps) التى تصمم لبيان التوزيع المساحى لعنصر أو أكثر من عناصر الظاهرة الجغرافية المراد تمثيلها خرائطيا دون النظر إلى التباين أو الاختلاف فى كثافة التوزيع. وكما ذكرنا فإن التوزيعات المساحية التى تشملها هذه الخرائط إما أن تكون بسيطة، فى حالة إذا كنا نريد بيان توزيع عنصر واحد بغرض تحديد توزيعاته، وإما أن تكون مركبة وذلك فى حالة إذا كنا نريد التمييز بين مجموعة من العناصر المشتركة لظاهرة ما أو عدة ظواهر.

وتنحصر الطرق الفنية لرسم هذا النوع من الخرائط فى طريقتين أساسيتين هما: طريقة التوزيع المساحى بالرموز التصريوية (الطريقة الكوروسكيماتية)، وطريقة التظليل المساحى (الطريقة الكوروكروماتية). وتقوم فكرة الطريقة الكوروسكيماتية على أساسا تغطية مساحات التوزيعات النوعية برموز تصويرية صغيرة تتكرر داخل المساحة. ولهذا كثيرا ما تستخدم طريقة التورزيع الرموز التصويرية فى خرائط إستخدام الأرض الريفى. كما تستخدم هذه الطريقة فى الخرائط التى تبين التوزيع الاقليمى Regional distribution لأنواع العمران، فمثلا تغطى مناطق المدن الصناعية برمز تصويرى أو هندسى صغير يتكرر فوق كل المساحات التى تشغلها المدن الصناعية، أو تغطى مناطق القرى الزراعية ذات النمط النووى أو النمط التجميعى Clustered برمز تصويرى آخر، والقرى ذات نمط الشارع الواحد برمز ثالث، ونزى الصيد برمز رابع وهكذا. ومن أهم مميزات هذه الطريقة فى حالة تطبيقها فى خرائط العمران أنها تسمح باختلاط عناصر أو أنواع المراكز العمرانية (شكل رقم: ٤-٢). كذلك يمكن إستخدام هذه الطريقة لتوضيح توزيع أنماط المبانى وتكوينات المنازل. فمثلا يمكن بإستخدام هذه الطريقة أن نوضح المبانى التى إستخدم فى بنائها الطوب اللبن، وتلك المبنية من الحجر أو الخشب وهكذا. أو نوضح بالرموز التصويرية شكل أسطح المنازل، أو ارتفاع المبانى. وغالبا ما تكون هذه الطريقة فعالة تماما فى نقل التباينات الاقليمية فى المخططات، أو فى ارتفاع المبانى، أو فى مواد البناء المستخدمة فى بناء المنازل بقرية أو مدينة معينة.

وتقوم فكرة الطريقة الثانية التى تسمى بالطريقة الكروكروماتية - كما ذكرنا آنفاً - على أساس رسم خطوط أو حدود لتعيين مساحات نوعية معينة ثم تظلل أو تلون المساحة الممتدة بين هذه الحدود بتظليل أو بلون مميز وذلك بدلاً من استخدام الرموز التصويرية فى الطريقة الكوروسكيماتية. أو بعبارة أخرى يجب أن تستخدم تظليلاً غير متدرجاً وألواناً متباينة، أى أننا لسنا بحاجة إلى استخدام



(شكل رقم: ٤ - ٢)
إستخدام طريقة الرموز التنصوورية (الطريقة الكروسكيماتية)
فى توزيع المراكز العمرانية

الرموز المساحية التى ينشأ عنها تباين فى درجات التظليل التى تتم عن اختلافات فى الكثافة وذلك لأن نمط التظليل المتدرج لا يلائم هذا النوع من الخرائط التى لاتستخدم إلا لبيان توزيع النوعيات أو العناصر المساحية.

وتشمل خرائط العمران التى تستخدم طريقة التظليل المساحى كثيراً من الخرائط المساحية غير الكمية، منها خرائط توزيع أنماط وتركيب المراكز العمرانية. كما يتضمن هذا النوع من الخرائط خرائط استخدام الأرض الريفى والمدنى وخرائط نمو القرى والمدن وخرائط نفوذ المدينة وتحديد اقليمها، وسنتناول كل هذه الخرائط بالدراسة من حيث طرق الرسم ومشاكل التنفيذ، فيما عدا خرائط استخدام الأرض الريفى التى تختص باستخدامات الأرض المختلفة خارج المدن والتى تعد أكثر أنواع الخرائط الزراعية شيوعاً واستخداماً.

(١) خرائط استخدام الأرض المدنى؛ Urban Land - use

تمثل خرائط استخدام الأرض المدنى – وهى خرائط خاصة بالاستخدامات الوظيفية فى المدينة مثل تحديد المناطق الصناعية والتجارية والسكنية ومناطق الترويح والسياحة وغيرها – أهمية خاصة بالنسبة لمخططى المدن، ويحتاج هؤلاء إلى إنشاء مجموعة كبيرة من الخرائط الخاصة بالمدن لكى تساعدهم فى دراساتهم وتحليلاتهم. ومن هنا كان التأكيد على أهمية مساحات استخدام الأرض المدنى وتسجيل حقائقها على الخرائط الخاصة بذلك كأساس ضرورى فى برامج تخطيط المدن وكمعين جوهرى لصانعى القرارات فى مجال تخطيط الأرض.

ويعتمد رسم خرائط استخدام الأرض المدنى على طريقة التظليل المساحى (الطريقة الكروكروماتية) لبيان أنماط استخدام الأرض الحالى الذى يعتبر محصلة للنمو والنشاط السابق فى منطقة المدينة. فمخططوا المدن دائماً فى حاجة إلى معرفة تركيب وتوزيع استخدامات الأرض الحالية: سواء كانت الأرض متطورة de-veloped (أى كل الأرض المستخدمة لأغراض ذات طبيعة حضرية urban مثل الاستخدام المفتوح open كالملاعب والمتنزهات العامة أو الاستخدام الموضعى كالسكن والصناعة والتجارة)، أو خالية غير مشغولة Vacent لاتختص بأى استخدام مدنى، ولو أنها قد تكون هدفاً للتطور المدنى فى المستقبل، أو ذات مساحة مائية – طبيعية كانت أو صناعية – تتضمنها استخدامات حضرية، وتحديد مساحات هذه الاستخدامات واحتياجاتها البنائية وكذلك اتجاهات تطور هذه الاستخدامات فى منطقة المدينة المراد تخطيطها. وكما هو متفق عليه الآن أن عمليات مسح استخدام الأرض المدنى وتوقيع بيانات هذا الاستخدام على الخرائط، ثم تحليل أنماط هذا الاستخدام تقدم نقطة البدء فى أى شكل من أشكال التنظيم والتخطيط للمستقبل.

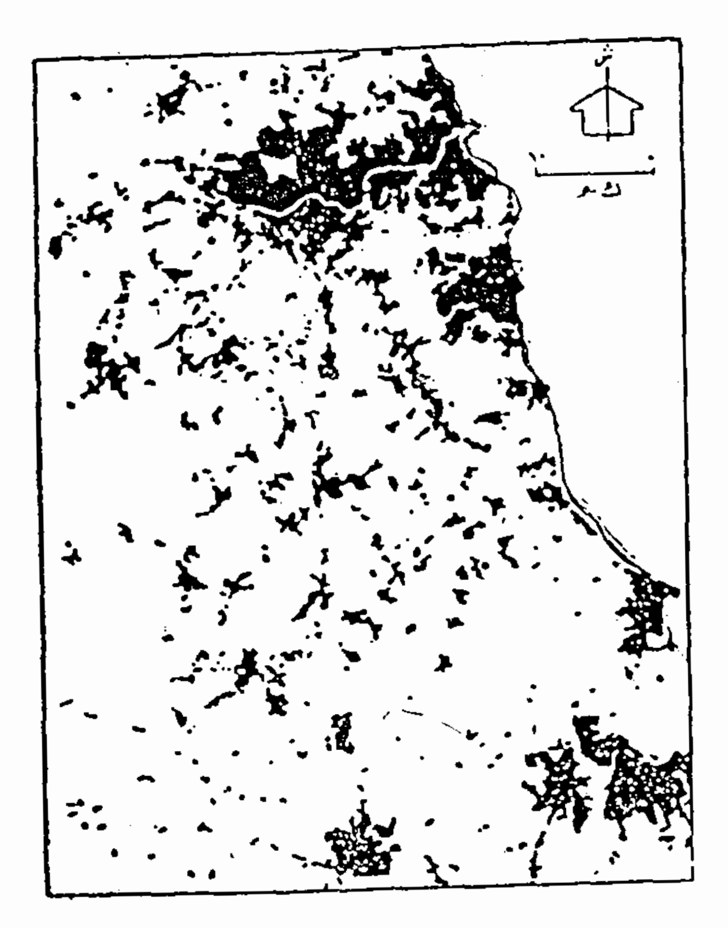
ويمكن تقديم بيانات استخدام الأرض فى صورتين من الخرائط التى

تتبع أسلوب وطريقة التظليل المساحى، هما: الخرائط المنفصلة والخريطة المركبة.

(أ) خرائط استخدام الأرض المدنى المنفصلة:

وهى خرائط تختص كل منها بتوزيع استخدام معين، مثل رسم خريطة للمناطق السكنية فى المدينة، وأخرى للمناطق الصناعية وثالثة لمناطق الترويح والترفيه ورابعة للمناطق السياحية وهكذا. ونحتاج إلى مثل هذا النوع من الخرائط عندما نريد عزل استخدام معين بغرض الدراسة. وهى بصفة عامة خرائط مفيدة جداً عندما ندرس موضوعاً معيناً، مثل توزيع أنماط السكن، أو توزيع المساحات التى تشغلها المباني، أو توزيع الأرض الفضاء فى المدينة.

فعلى سبيل المثال إذا أردنا رسم خريطة منفصلة تختص بتوزيع أنماط السكن أو المبانى فقط من بين مجموع مساحات الأراضى فى منطقة من المناطق. وهذا الأمر لايستلزم أكثر من توقيع المساحات المبنية والمخصصة للمساكن على خرائط ذات مقياس رسم كبير بظل أسود، ثم تصغيرها فتبدو هذه المناطق كما لو كانت بقع سوداء. ويمكن فى هذه الحالة أن نتغاضى عن التقسيمات الداخلية للمدن والقرى (شكل رقم: ٤ – ٣) التى تمثل هذه الرقع السوداء نظراً للتصغير الشديد الذى حدث للخريطة. ولاشك أن مثل هذه الخريطة تختلف عن خرائط استخدام الأرض بالمدن والتى يستخدم فى رسمها خرائط تفصيلية يتم توقيع المبانى التى تشغلها فئات حرفية معينة عليها والتى نقوم بتظليلها أو تلوينها على البحر المنبع فنياً فى رسم خرائط التظليل المساحى بصفة عامة. كما يمكن رسم خريطة منفصلة تختص بتوزيع المبانى فقط داخل المدن عن طريق تظليل المساحات التى تشغلها باللون الأسود (شكل رقم: ٤ – ٤)، أو لأغراض معينة يكون من المفيد رسم خرائط منفصلة للمساحات التى تشغلها المبانى بما فى ذلك مناطق الحدائق والأبنية الصناعية ومختلف أنواع المرافق، والتى يمكن فصلها من الخريطة وتظليلها بظل أسود على خريطة ذات المقياس الكبير، ثم نقوم بعد

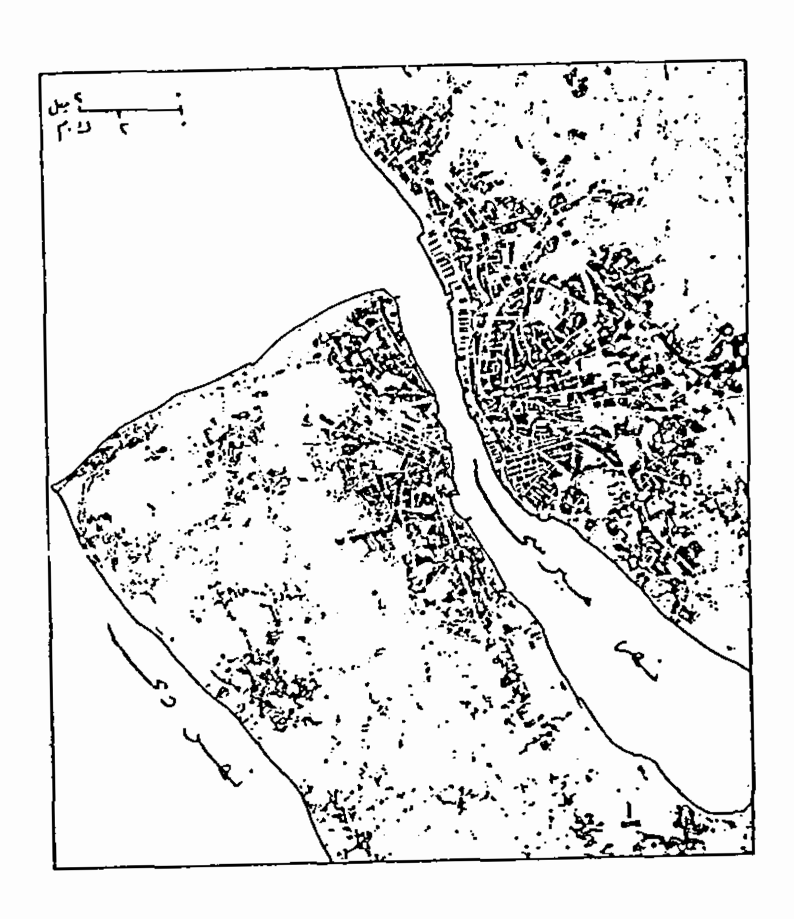


(شكل رقم: ٤ – ٣)
توزيع ظاهرة واحدة مختارة لاستخدام الأرض (أراضى المبانى المقامة فقط على الساحل الشرقى لانجلترا) – طريقة التظليل المساحى

ذلك بتصغير هذه الخريطة فتبدو هذه المناطق كبقع سوداء دون أن تفقد كثيراً من التفاصيل، إلا أن هذه الخريطة بعد تصغيرها لايستفاد بها كثيراً فى حالة التعرف على أشكال المحلات العمرانية.

وفى بعض الأحيان يستعان بظواهر طبوغرافية معينة تضاف إلى خريطة استخدام

الأرض المدنى المنفصلة التى تبين توزيع نمط المبانى عند تحليل أسباب وطبيعة الاختلافات الاقليمية فى نمط العمران. فعلى سبيل المثال، إذا أضفنا إلى الخريطة نمط الطرق فإننا بذلك نستطيع أن نفسر امتداد سلسلة المبانى المتلاصقة على طول الطريق، أو أن ذلك يساعد على توضيح أشكال العمران الريفى، مثل قرى الشارع الواحد، وقرى الغابات، والقرى الحلقية، التى ترتبط بأنماط معينة من الطرق. بينما فى حالة المدن فإن نمط الطرق يعتبر غالباً من أكثر الظواهر حفاظاً

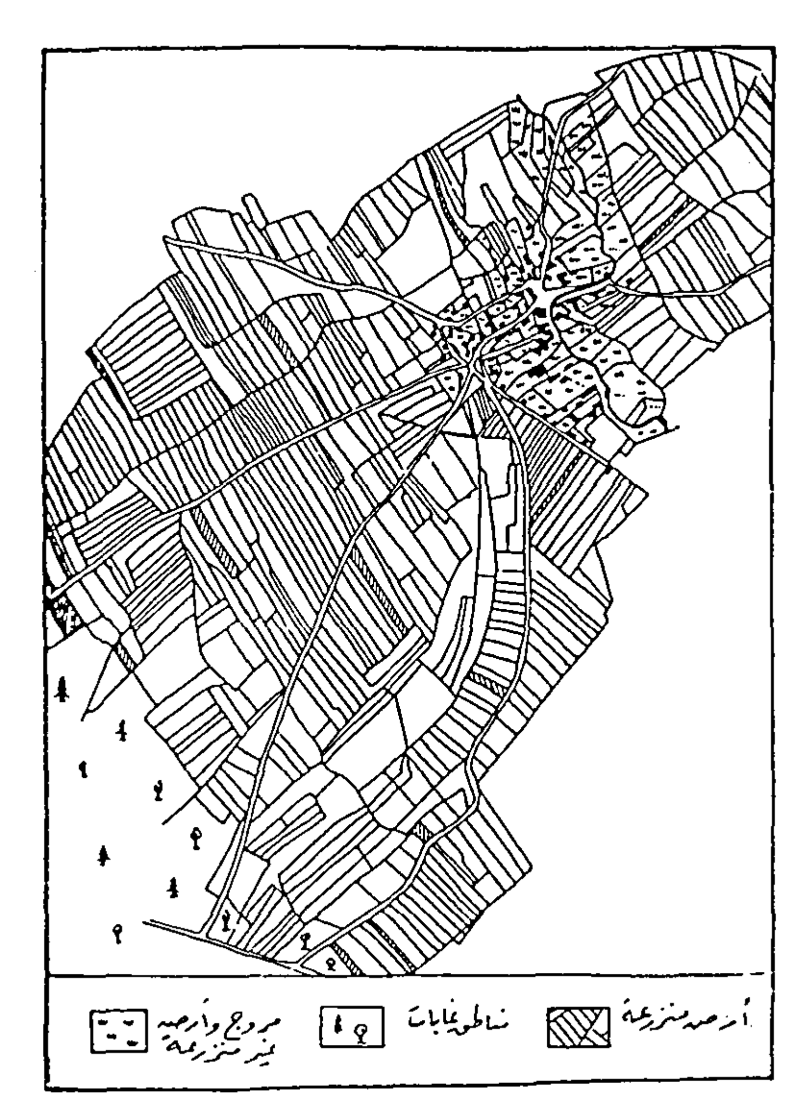


(شكل رقم: ٤ - ٤)
خريطة منفصلة لتوزيع نمط السكن فى مقاطعة Merseyside
انجلترا (طريقة التظليل المساحى)

على المورفولوجية الحضرية للمكان. ومن هنا فإن إضافة نمط الطرق على خريطة استخدام الأرض المدنى يمكن أن يوضح لنا تفاصيل المظهر الأصلى للعمران بالمدينة بدون حصر المبانى العديدة فيها. وفى هذا الصدد يجب أن نتذكر امتداد السكك الحديدية كظاهرة أساسية هامة فى تركيب المدن.

ويرجع أصل أشكال العمران فى بعض أجزاء من العالم إلى مختلف نظم الحقول فيها، حيث أن توقيع حدود الحقول على الخريطة ذات مقياس الرسم الكبير غالباً ما يساعد على توضيح الأحوال الأصلية والظروف الأولية لمراكز عمرانية معينة (شكل رقم : ٤ - ٥). هذا إلى جانب أن توقيع حدود النواحى فى حالة العمران الريفى (القرية)، والحدود الإدارية للشياخات فى حالة العمران الحضرى (المدينة) ربما يكون ضرورياً لتوضيح بعض ظواهر توزيع هذه المراكز العمرانية.

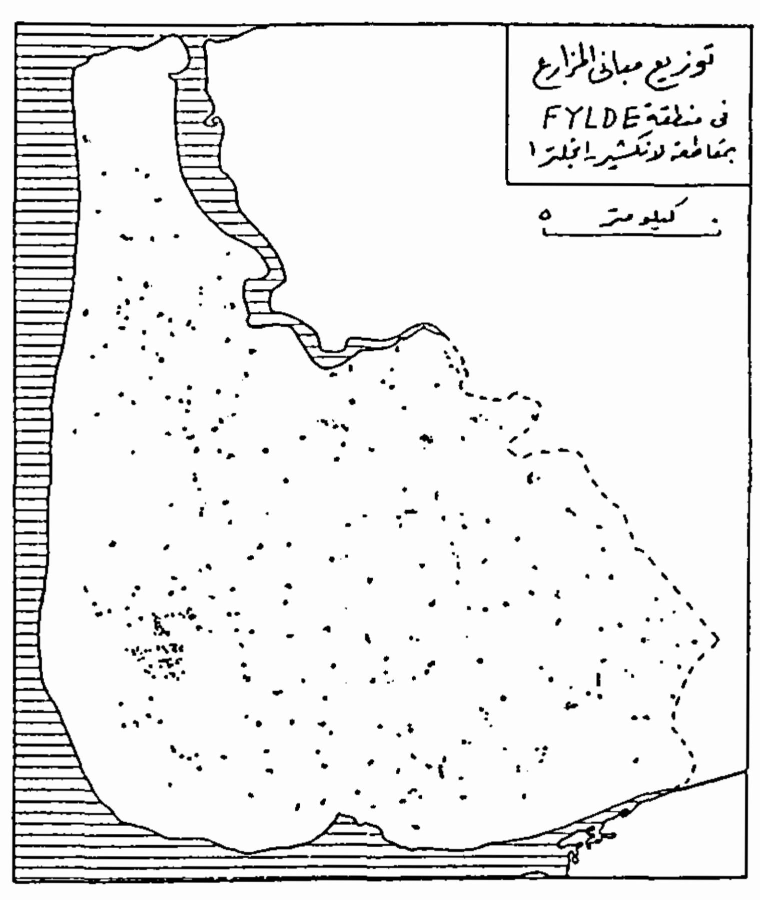
وتستخدم خرائط استخدام الأرض المدنى المنفصلة كذلك فى حالة إذا كان المطلوب إظهار عناصر نمط العمران التى كان يظن أنها تنحصر فى مختلف أنواع المبانى والمرافق المرتبطة بها. ولكننا نعرف أن المبانى ربما تختلف فى العمر وفى الوظائف التى تؤديها، كما أنها قد تختلف تصميماتها المعمارية من مبنى لآخر. وفيما عدا البيانات التى تستقى من سجلات المدن عن عناصر نمط العمران، لاتوجد محاولات تعتمد على الخرائط الطبوغرافية للتفرقة بين مختلف العناصر لنمط المبانى. ولدراسة وتحليل العناصر فى نمط العمران، فإن الأمر يتطلب بالضرورة القيام بإجراء عمل حقلى يجمع بين الفحص (الملاحظة الميدانية) والاستخبار بسبب ما ينطوى عليه ذلك من صحة المعلومات التى يمكن الحصول عليها عن نمط المبانى والتى تتمثل فى: عناصر العمر، والعناصر المعمارية (ارتفاع وطراز المبنى) والعناصر الوظيفية (الاستخدامات المختلفة لطوابق المبنى). وهناك تعقيدات معينة تواجه مصمم خريطة استخدام الأرض المدنى التى تبين نمط المبانى عندما يختار تواريخ تحدد فئات عمرية لها أهمية ما، أو عندما يجد استخدامات متعددة فى داخل المبنى الواحد، إلا أن فحص



(شكل رقم: ٤ — ٥)
خريطة تفصيلية منفصلة لزمام أحد مراكز العمران الريفى
(قرية) وما يتضمنه من حدود الحقول والأحواض الزراعية

العناصر المعمارية قد يكون له أهمية عند توضيح تغير استخدامات المبانى، وفى إعادة تنظيم الوظائف القديمة التى تعتبر فى حكم الوظائف التاريخية - التى كانت تتميز بها مراكز عمرانية معينة.

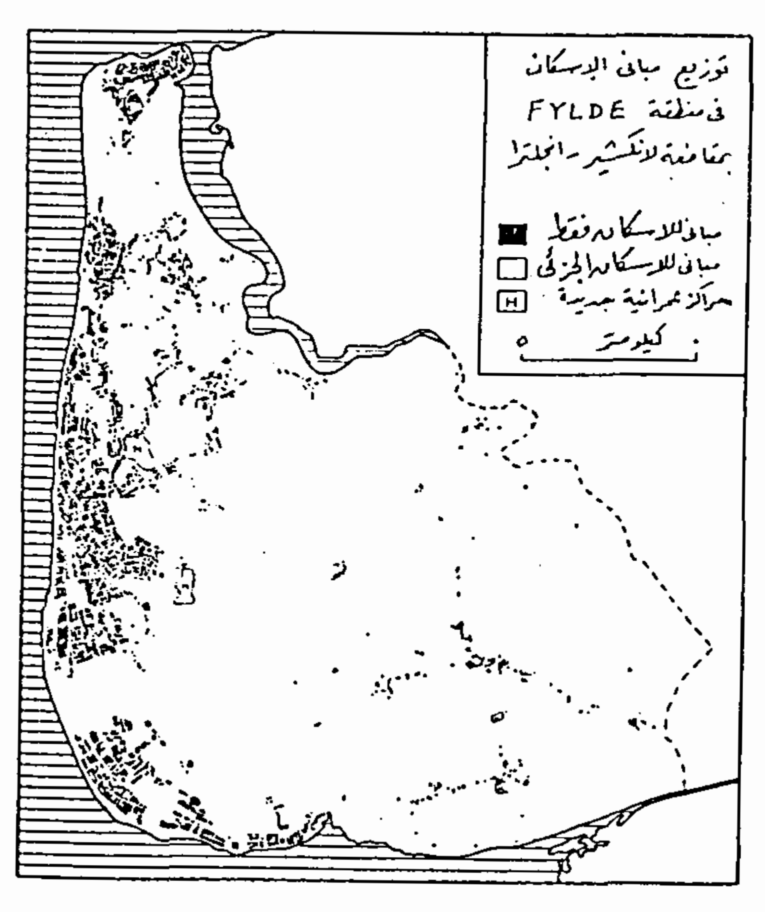
وينتج عن عمليات المساحة الخاصة باستخدام الأرض المدنى بيانات يمكن الاعتماد عليها فى التحليل الوظيفى لنمط العمران. وفى هذا الصدد ينصب جوهر المعالجة الكارتوجرافية على إنتاج خريطة توزيعات لمختلف العناصر الوظيفية يتم رسمها عن طريق توقيع تفاصيل نمط العمران وتظليل المبانى والمرافق المرتبطة بها أو تكوينها بألوان تختلف باختلاف طبيعة وظائف واستخدام المبانى. ثم بعد ذلك يقوم برسم خرائط منفصلة لكل استخدام أو وظيفة على حدة (شكل رقم: ٤ - ٦، ٤ - ٧) من الخريطة المجمعة لكل الوظائف والاستخدامات. على أن المشكلة الأساسية فى تنفيذ مثل هذا النوع من الخرائط المنفصلة تتمثل فى توزيع عناصر وظيفية قليلة فوق مساحة متسعة، فإذا قمنا بتصغيرها ضاعت معالمها على الخريطة المصغرة. وللتغلب على هذه المشكلة فى حالة المبانى السكنية المبعثرة فى المزارع، مثلاً إذا أردنا بيان توزيع العنصر الزراعى فى نمط المبانى فى اقليم ما، فإننا نقوم بإجراء مسح ميدانى نجمع فيه بيانات عن هذا العنصر بحيث توقع على خريطة تفصيلية رموز خاصة تمثل المبانى المقامة فى المزارع ثم نقوم بنقل وتوقيع هذه الرموز على خريطة أصغر مقياساً من الخريطة الأساسية مع مراعاة الدقة التامة فى عملية النقل والتوقيع. وهناك صعوبة أخرى فى رسم العناصر الوظيفية فى نمط المبانى تنبثق من ضرورة تقرير وظيفة المبنى المستخدم لأكثر من غرض، ومن الحاجة لتقدير التمييز بين الاستخدامات، إذا أردنا فهم نمط استخدام الأرض المدنى وعدد الاستخدامات المختلفة فى منطقة معينة. إذ قد يتغير استخدام المبنى تبعاً للبعد من واجهة الشارع، كما فى حالة المتجر الذى يحتوى على غرف للصناعة وأخرى للتخزين ومكان للسكنى فى مؤخرة البناء. كذلك قد يتغير الاستخدام تبعاً للارتفاع، كما فى حالة المتجر الذى يشغل الطابق الأرض فى البناء، ثم يعلوه طابقان من المكاتب، وقد نجد فوق ذلك طابق أو أكثر من الوحدات السكنية. أو عندما نجد بناية سكنية، تحتل المتاجر الطابق الأرضى منها



(شكل رقم: ٤ – ٦)
خريطة تفصيلية لأحد العناصر الوظيفية لنمط العمران
(مبانى المزارع) – طريقة التظليل المساحى

بينما يحتل كل مساحة الطابق الأسفل (البدروم) حظيرة للسيارات (جراج). وفى كل هذه الأمثلة قد تكون الاستخدامات متصلة ومرتبطة بعضها ببعض، سواء أفقياً أو رأسياً، أو أن الاستخدامات المختلفة قد تقوم بوظائف خاصة منفصلة ومستقلة تماماً عن بعضها البعض.

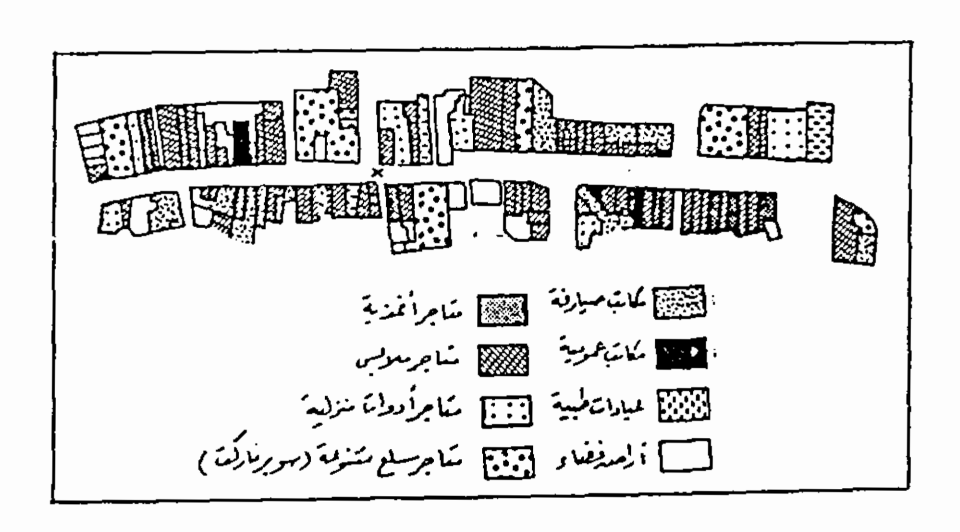
والتمثيل الكارتوجرافى لمثل هذه الاستخدامات المتعددة لايعد بالعمل السهل. ولكن على أية حال، يمكن استخدام الرموز لتوضيح الاستخدام السائد فى كل طابق من طوابق المبنى، مع إضافة بعض الاشارات التى تمثل «وصلات» لربط استخدامات الأرض المرتبطة بنشاطها الوظيفى الرئيسى مثل وظيفة السكن (شكل رقم: ٤ – ٧). كما يمكن رسم مجموعة من اللوحات المنفصلة توضح



(شكل رقم: ٤ – ٧)
خريطة منفصلة لأحد العناصر الوظيفية لنمط العمران
(المبانى السكنية الحضرية)، طريقة التظليل المساحى

كل منها الموقع الصحيح للاستخدامات المختلفة فى كل طابق، مع وضع علامات توضح الارتباط بين الاستخدامات المتجاورة. ولكن يصعب قراءة وتفسير مجموعة من الخرائط المنفصلة فى حالة تركيبها فوق بعضها كخريطة واحدة قائمة بذاتها، كما أن وجود الطوابق السفلى (البدرومات) يزيد من مشكلة التمثيل الكارتوجرافى على الخرائط، فهى قد تمتد أسفل الشوارع المجاورة، وبذلك لايمكن التوفيق بين خريطة الطابق الأسفل (البدروم) والخريطة الأساسية للطابق الأرضى باستخداماته المختلفة. ولهذا فإن رسم قطاعات لاستخدامات الأرض المدنى Land-use Cross - sections (شكل رقم: ٤ - ٨) فى المناطق الأكثر تعقيداً سوف يساعد على توضيح هذه الخرائط التفصيلية (المنفصلة) لاستخدام الأرض المدنى.

وتفيد دراسات وتحليلات وخرائط استخدام الأرض المدنى المنفصلة فى أغراض كثيرة ومتنوعة. ويتمثل أحد تطبيقات هذه التحليلات فى إعداد المشروع الأولى فى خطة تطوير وتنمية استخدام الأرض، التى تعتبر بدورها جزءاً من الخطة الشاملة للمدينة. كما أن بيانات استخدام الأرض المدنى المستقاة من الخرائط



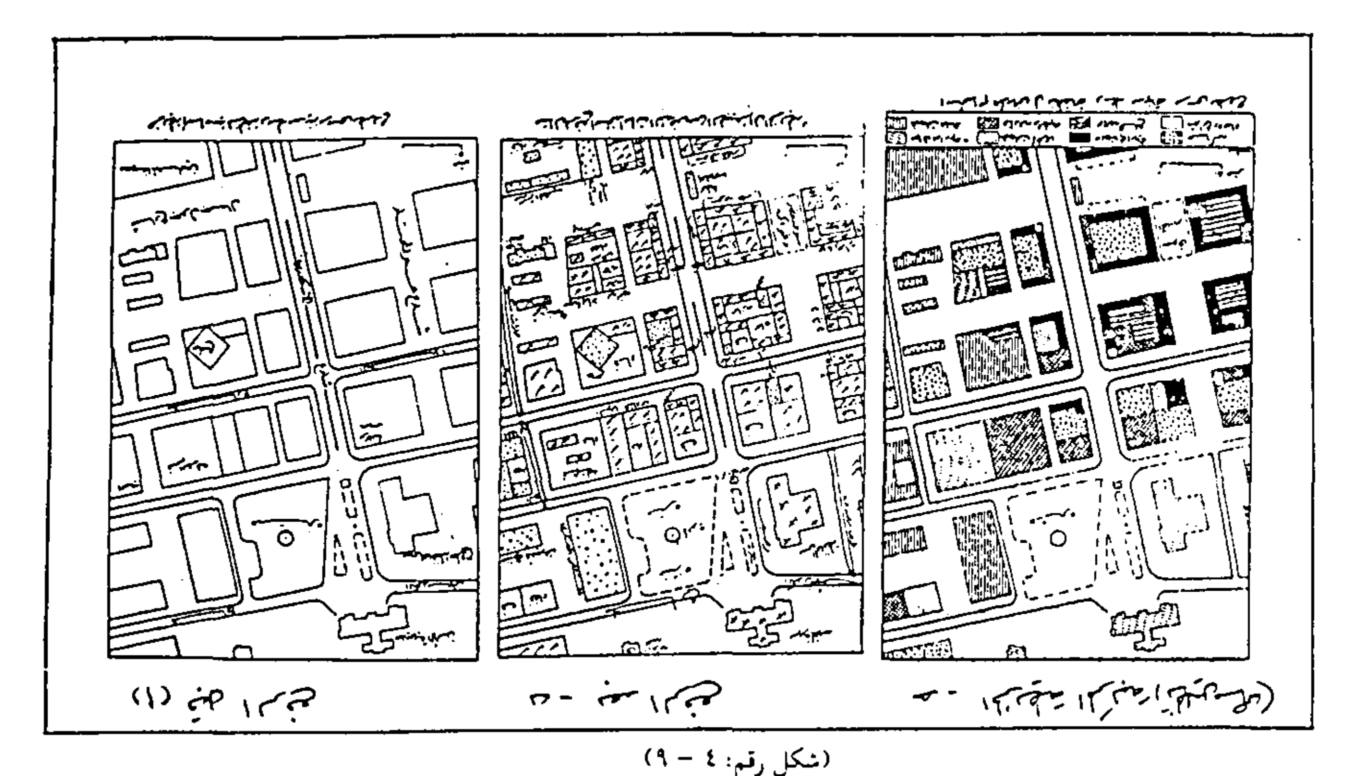
(شكل رقم: ٤ - ٨)
قطاع لأحد الشوارع يبين الاستخدامات المختلفة للأرض

التفصيلية المنفصلة تمثل مصدراً هاماً للمعلومات بالنسبة للمناطق التى يراد تقدير احتياجاتها الحالية والمستقبلة لأغراض التوسع فى نظم المرافق المختلفة. هذا بالإضافة إلى أن خرائط استخدام الأرض المدنى المنفصلة تمثل مصدراً للمعلومات الخاصة بتوقيع وتخطيط المواضع، مثل تحديد مشاريع الاسكان، أو الأسواق التجارية، أو مناطق الترفيه والترويح، أو توقيع منشآت عامة مثل المستشفيات والمدارس والمساجد والكنائس. كذلك نجد هذه الخرائط مفيدة ومهمة ضرورية فى الدراسات الخاصة بتنظيم استخدام الأرض فى كل مدينة Zon-ing studies، فضلاً عن أنها تسهل مهمة دراسى ومخططى العمران الخاصة بتقرير العوامل المحددة لكل من توزيع المراكز العمرانية وشكل نمط العمران.

(ب) خريطة استخدام الأرض المدنى المركبة:

تفضل خريطة استخدام الأرضاى المدنى المركبة على الخرائط المنفصلة السابق ذكرها، لأنها تظهر كل أنواع الاستخدام على نفس الخريطة، وبالتالى فإنها تنقل إلينا انطباعاً مباشراً لاستخدامات الأرض الرئيسية فى المدينة، وتبين كذلك اختلاط الاستخدامات والاختلاف بين قطاعات المدينة المختلفة. ويعتمد إنشاء هذه الخريطة على طريقة التظليل المساحى (الطريقة الكروكروماتية).

ويتم رسم هذه الخريطة على مراحل أساسية؛ هى: مرحلة ما قبل الدراسة الميدانية، ومرحلة المسح الميدانى، مرحلة إنتاج الخريطة وأخيراً مرحلة تحليل خريطة استخدام الأرض. ويتضمن برنامج المرحلة الأولى فى إعداد خريطة استخدام الأرض المدنى المركبة تحديد الهدف الأساسى الذى من أجله سترسم الخريطة، وكذلك كمية البيانات ودرجة التفاصيل المطلوبة. وفى هذه المرحلة ينبغى أيضاً الحصول على الخرائط التفصيلية للمدينة المراد مسح استخدامات أراضيها (شكل رقم: ٤ – ١٩أ) ثم وضع نظام موحد لتصنيف الاستخدامات، ونظام آخر للترميز الذى سيستخدم أثناء عملية المسح الميدانى وتجدر الإشارة إلى أنه يجب تقنين نظام الترميز فى مساحات استخدام الأرض، كما يجب أن يكون نظام الترميز المستخدم فى تسجيل استخدام الأرض (سكنى، تجارى، صناعى) مختلفاً عن نظام الترميز المستخدم فى تسجيل خصائص المبانى (من حيث مادة البناء، نوع



(شكل رقم: ٤ - ٩)

مراحل اجراء ورسم الخريطة المركبة لاستخدام الأرض المدنى
(طريقة التظليل المساحى)، عن سطيحة، ١٩٧١

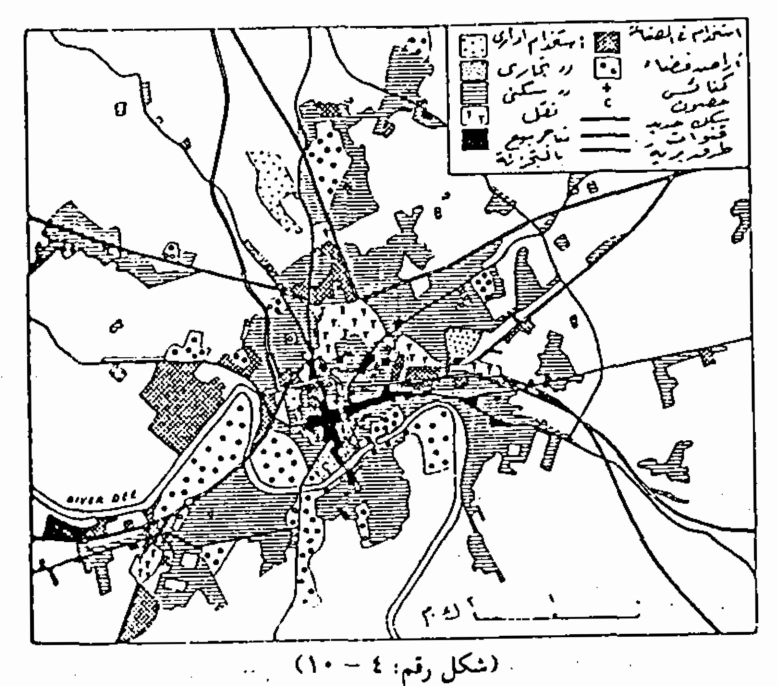
البناء، عمر البناء، مساحة البناء). ويستحسن أن يكون نظام الترميز موحداً حتى يستطيع قارئ الخريطة أن يفهمها دون الحاجة لتعلم مصطلحات جديدة قبل قراءة الخريطة. كما أن النظام الموحد للترميز قد يسهل إجراء الدراسات المقارنة التى تهدف إلى حل مشكلات المدن. وفى هذه المرحلة أيضاً تحديد خط السير ورسمه على الخرائط بحيث يتضمن المرور على كل قطع الأراضى فى كل قطاعات المدينة.

وتعد المرحلة الثانية، وهى مرحلة المسح الميدانى، من أهم مراحل رسم خريطة استخدام الأرض المدنى المركبة، وفيها يتمك نقل تفاصيل استخدام الأرض وتوقيعها على خريطة المدينة التى يجب أن تكون ذات مقياس رسم كبير نسبياً (١ : ٢٥٠٠ أو أكبر) لكى تسمح بإظهار الاتجاهات والملاحظات. وقد تستخدم الصور الجوية فى هذه المرحلة كأساس للعمل الميدانى، لتوقع عليها الرموز والعلامات المختلفة. ويتم الفحص الميدانى عن طريق الملاحظة (المشاهدة) الميدانية، وذلك بتسجيل ورصد الاستخدام فى كل قطعة ومبنى مباشرة على الخريطة الأساسية (شكل رقم: ٤ - ٩ب)، أو عن طريق توقيع الرموز الدالة على الاستخدامات المختلفة فى الميدان على كشوف معدة لهذا الغرض ومبوبة حسب خرائط المدينة قيد التسجيل. وتجدر الإشارة هنا إلى أن المناطق القديمة ومنطقة حى الأعمال المركزى (قلب المدينة) تتطلب عناية خاصة لتحديد الاستخدامات المختلفة، لأنها المناطق التى تختلط وتتعقد فيها الاستخدامات.

وفى المرحلة الثالثة، وبعد اتمام الفحص الحقلى، تنقل بيانات استخدام الأرض من لوحات الدراسة الميدانية إلى الخريطة النهائية، وذلك باستبدال الرموز بأنواع مختلفة من الألوان أو التظليلات المساحية التى تمثل الاستخدامات المختلفة (شكل رقم: ٤ - ٩جـ). وتختلف تفاصيل الخريطة النهائية لاستخدام الأرض المدنى حسب كمية المعلومات المطلوبة. وقد تكون هذه الخريطة فى عدة لوحات منفصلة، أو تكون عبارة من لوحة واحدة تغطى كل منطقة المدينة

الممسوحة، تستخدم فيها طريقة التظليل المساحى لبيان الفئات الرئيسية لاستخدام الأرض المدنى مثل الفئات السكنية والتجارية والصناعية والإدارية والترفيهية والنقل ... إلخ (شكل رقم: ٤ – ١٠).

وفى المرحلة الأخيرة بعد الإنتهاء من إعداد خريطة استخدام الأرض المدنى المركبة، يمكن قياس مساحات الاستخدامات المختلفة وترتيبها حسب الأهمية ونسبتها فى مركب الاستخدامات، ومدى تركيز الاستخدامات أو تناثرها فى شكل نطاقات متصلة أو غير متصلة بغرض تفسير وتحليل توطن الاستخدامات وتقدم محتويات مساحة استخدامات الأشكال على شكل ملخصات احصائية توضح حجم الاستخدامات المدنية، وتفيد أيضاً فى الوقوف على تنظيم هذه الاستخدامات



(شكل رقم: ٤ – ١٠)
خريطة مركبة لاستخدام الأرض المدنى فى لوحة واحدة لمدينة تشستر – انجلترا (الطريقة الكروكرماتية)

والقواعد التى تحكمها. كما تعد هذه الملخصات الاحصائية أساساً كبيان كمى لاستخدامات الأرض الذى يعتمد عليه تخطيط وتنظيم استخدام الأرض. وصفوة القول أن عملية تحليل خرائط استخدام الأرضى المدنى تتبلور فى الإجابة على تساؤلين هامين: أولهما يختص بتوطن أنماط الاستخدامات، وثانيهما يهتم بالعوامل التى تتحكم فى أو تقف وراء، هذه الصورة التوزيعية لكل نمط من أنماط استخدام الأرض.

(٢) خرائط نمو المدن والقرى:

لما كان تخطيط المراكز العمرانية معنياً باستخدام الأرض وتطوير وتنمية هذا الاستخدام، فمن الطبيعى أن تكون دراسات أنماط استخدام الأرض الحالى من الضروريات الأساسية فى عمليات تخطيط المدن والقرى. ومن هنا كان ضرورياً أن تعد الخرائط التى تبين استخدامات الأرض السائدة فى المدن والقرى، وكذلك الخرائط التى توضح تطور هذه الاستخدامات. والنوع الأخير من الخرائط يعد ضرورة لازمة أيضاً عند دراسة أية مدينة أو قرية دراسة مورفولوجية. فتطور المدينة يعد أمراً جوهرياً لدراسة الاستخدامات الأرضية فى المدينة للتعرف على الاتجاهات الجغرافية المختلفة التى تتخذها المدينة والمسببات الأساسية لامتدادها، ولوضع الخطط الكفيلة بتحسين المرافق والخدمات الخاصة بالمدينة حاضراً ومستقبلاً. ومن الواضح أن المدن قد نمت نمواً عظيماً نتيجة تطور الأنشطة الصناعية التى تتطلب بدورها تركزاً سكانياً كثيفاً. ومن هنا كانت حاجة هؤلاء السكان للأرض المدينة للسكن، وكذلك حاجة هذه الأنشطة المختلفة للأرض المدينة التى يمكن أن تمارس عليها هذه الأنشطة وتتطور. وبالرغم من ذلك فإن التنظيم الحالى لاستخدام الأرض فى المدينة لا يعد المعيار الصحيح للعمران الحديث والمخطط، فالنمط الحالى هو نتاج النمو فى والأنشطة السابقة، كما أنه لايمثل بالضرورة أكثر الأنماط فعالية سواء فى منطقة المدينة أو فى أجزاء منها (Jackson, 1963). ويرجع السبب فى ذلك إلى أن المناطق المدنية قد نمت تحت ضغوط متغيرة. فاستخدام الأرض فى المدينة يتأثر مباشرة بتطور أعداد السكان وما يصاحبها من

تغيرات تحدث فى خصائصهم الثقافية والاجتماعية والمعيشية والتى ينتج عنها تغيراً فى استخدام الأرض سواء عن طريق إضافة مناطق استخدام لم تكن مستغلة من قبل، أو عن طريق تغير نمط استخدام الأرض - أى إعادة التنظيم الداخلى لاستخدامات الأرض سواء بإحلال استخدام محل آخر أو بشغل الأماكن الخالية التى تقع بين مبانى المدينة، أو باستخدام الأرض والمبانى الموجودة استخداماً أكثر كثافة - كما فى حالة التوسع الرأسى فى المبانى. ومهما كانت طبيعة النمو والتغير فى المدينة، فمن الواضح أنم نمط استخدام الأرض يخضع دائماً للتغير الذى يكون استجابة مباشرة لاحتياجات المجتمع المتغيرة (Bartholomew, 1959).

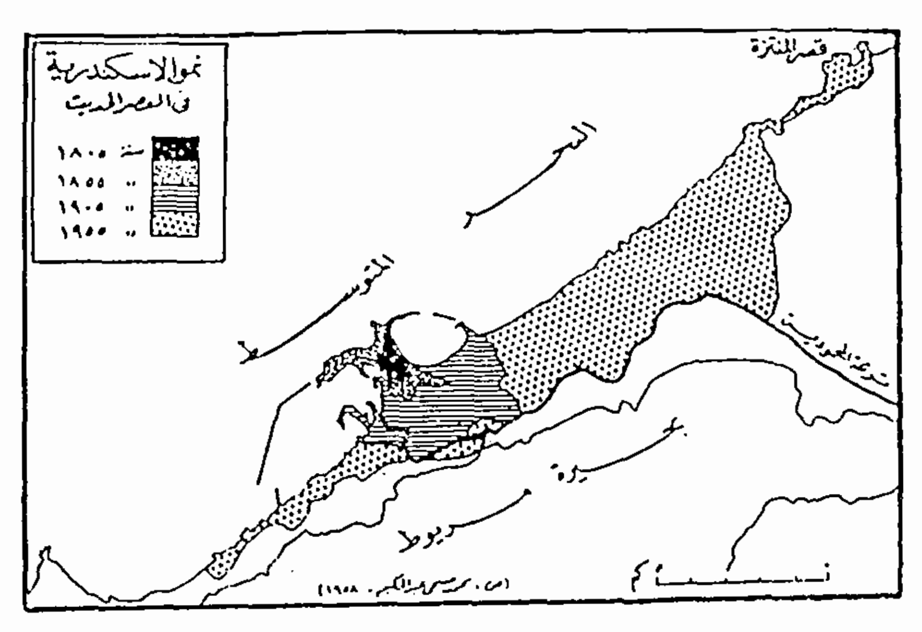
ويعتمد إنشاء خرائط نمو المدن والقرى على طريقة التظليل المساحى (الطريقة الكروكروماتية) لتوضيح التغير فى نمط استخدام الأرض المدنى بين فترتين زمنيتين أو أكثر، ويستلزم اخراج خرائط نمو المدن والقرى - لبيان ديناميات التغير فى استخدام الأرض - عدداً من الخرائط التاريخية القديمة للكشف عن المراحل المتتالية للتطور الطبيعى للمدينة أو للقرية. تلك الخرائط التى تمثل فى مجموعها سلسلة من الخرائط لمدينة أو قرية واحدة خلال فترات مختلفة - ليست دورية بل متفاوتة ومتباعدة فى نفس الوقت - لأن نمو المدن والقرى يأتى دائماً بطيئاً. وبالرغم من فائدة هذه الخرائط فى دراسة نمو المدن والقرى؛ إلا أنه فى كثير من الأحيان يصعب الحصول على بيانات الفترات الزمنية اللازمة لرسم مثل هذه الخرائط.

أ- الخريطة المركبة لنمو المدينة :

توضح هذه الخريطة توزيع ونمو استخدام الأرض المدنى خلال فترات زمنية مختلفة بدون التمييز بين فئات هذا الاستخدام، ولهذا فإنها تعتبر من أسهل أشكال خرائط التطور الزمنى للمدن. ويستلزم إنشاء هذه الخرائط الرجوع إلى الخرائط التاريخية لمنطقة المدينة، وكذلك سجلات الأرض المبنية بالمدينة فى الفترات

الزمنية المختارة، ثم الخرائط الطبوغرافية الخاصة بالمدينة والتى نشرت خلال الفترات الزمنية المختارة.

ولكى نرسم خريطة مركبة لنمو المدينة، نجمع أكبر قدر من الخرائط الطبوغرافية خاصة بمنطقة المدينة التى نشرت فى فترات مختلفة، ويجب أن تكون جميع هذه الخرائط موحدة الاتجاه المقياس (١ : ٥٠,٠٠٠ مثلا) بحيث تظهر كل منطقة المدينة فى لوحة واحدة، وبحيث تسمح بظهور تفاصيل حدود المناطق المبنية Built-up area فى المدينة. وتبدأ عملية الرسم بترتيب الخرائط ترتيباً زمنياً، بحيث تبدأ عملية الرسم من أقدم خريطة فى مجموعة الخرائط الطبوغرافية التى نضع فوقها لوحة ورق شفافة، ثم نتتبع عليها حدود المناطق المبنية فى المدينة ونظلل هذه المناطق برمز مساحى معين - بطريقة التظليل المساحى - ثم ننقل هذا التظليل إلى دليل الخريطة ونكتب أمامه التاريخ الذى يدل عليه الامتداد

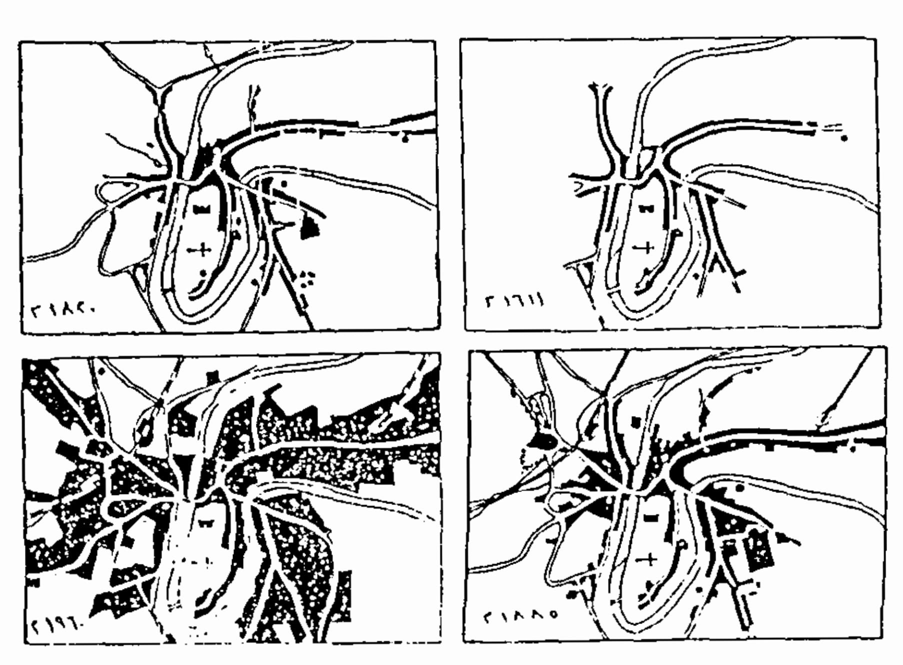


(شكل رقم: ٤ - ١١)
خريطة مركبة لنمو مدينة الإسكندرية

العمرانى ويجب أن نعين على الخريطة المرسومة بعض البيانات الأساسية (مثل الطرق الرئيسية التى تربط المدينة وغيرها من المدن أو خطوط الطوب ودوائر العرض أو النهر الرئيسى فى المدينة) لأن هذه البيانات تكون ضرورية فى المراحل التالية من رسم الخريطة المركبة لنمو المدينة. ننتقل بعد ذلك إلى الخريطة الطبوغرافية التالية زمنياً، ونركب فوقها لوحة الورق الشفافة بحيث تنطبق البيانات الأساسية على بعضها البعض، ثم نتتبع مرة أخرى حدود المناطق المبنية فى منطقة المدينة. وسوف يظهر لنا أن هناك مساحات مبنية جديدة قد امتدت على أطراف أو بين مناطق التظليل السابق على الخريطة الأولى. ثم نقوم بتظليل هذه المساحات الجديدة برمز مساحى آخر مختلف ونضيفه إلى دليل الخريطة ونكتب أمامه التاريخ الذى يدل على الامتداد العمرانى الجديد. وننتقل بعد ذلك إلى الخريطة الطبوغرافية الثالثة. ونكرر نفس العملية حتى ننتهى بتتبع حدود المنطقة المبنية فى أحدث خريطة طبوغرافية للمدينة. وسوف ينتج من ذلك خريطة مركبة تبين مراحل نمو المدينة فى الفترات التاريخية المختلفة (شكل رقم: ٤ - ١١).

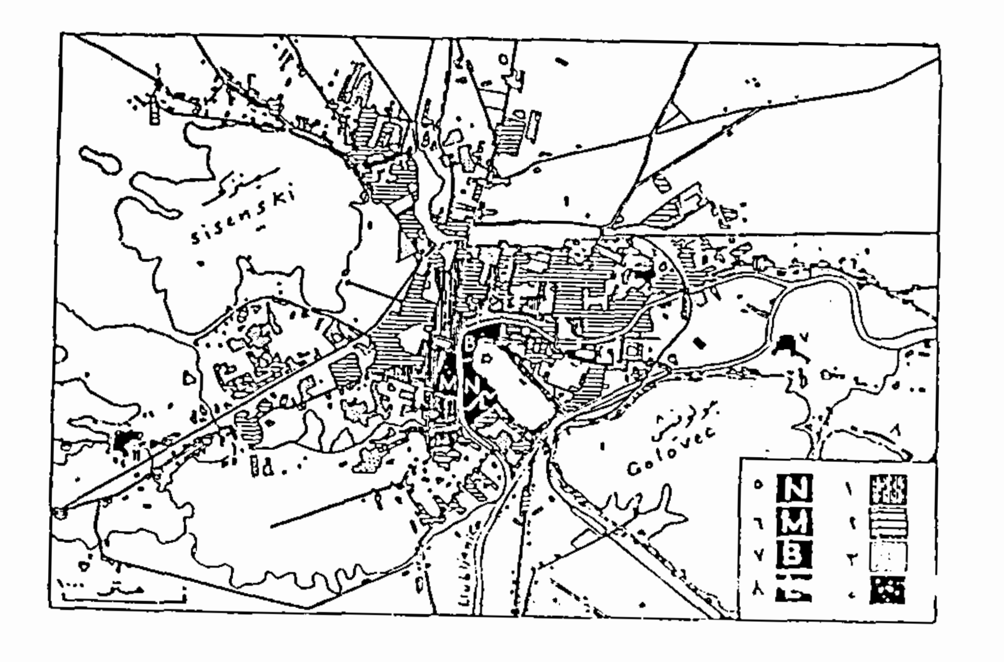
(ب) سلسلة خرائط نمو المدينة:

يعتمد إنشاء هذه الخرائط غير الكمية أيضاً على طريقة التظليل المساحى (الطريقة الكروكروماتية)، بحيث يتم رسم سلسلة من الخرائط التفصيلية تصور نمط وامتداد الكتلة العمرانية وشكل الطرق فى المدينة، أى أنها توضح أنماط النمو التاريخى فى تطور المنطقة المبنية. ويجب أن ترتب خرائط هذه السلسلة بجوار بعضها ترتيباً زمنياً من الأقدم إلى الأحدث. وينبغى أن تكون خرائط هذه السلسلة موحدة التوجيه ومقياس الرسم حتى تسهل المقارنة. وإذا كانت هناك خريطة أو أكثر ذات مقياس رسم مختلف فلابد فى هذه الحالة من تصغير أو تكبير مقياس رسمها حسب مقياس بقية الخرائط. كذلك ينبغى أن نختار تظليلاً موحداً لكل الخرائط (يفضل أن يكون تظليلاً داكناً) حتى يسهل تتبع ديناميكية نمو المدينة. وفى هذه الحالة لسنا بحاجة إلى وضع دليل للتظليل ولكن يكتفى بعنوان الخريطة كدليل للظاهرة الموضحة على الخريطة (شكل رقم: ٤ - ١٢).



(شكل رقم: ٤ - ١٢)
سلسلة خرائط نمو المدينة (مدينة درم - انجلترا، عن عصفور والشرنوبي)

وتكمن الاستفادة من إعداد هذه السلسلة من الخرائط فى حالة عدم التمييز بين فئات استخدام الأرض المدنى، فى توضيح التغيرات الزمنية فى امتداد الكتلة العمرانية من المدينة خلال فترات مختلفة. ومن هنا فإن الخريطة المركبة لنمو المدينة السابق شرحها يمكن أن يغنى عن إنشاء هذه السلسلة من الخرائط، بل ربما كانت الخريطة المركبة أوضح فى تعيين اتجاهات نمو المدينة (شكل رقم: ٤ -١٣). بينما يمكن الاستفادة من سلسلة خرائط نمو المدينة ليس فى إظهار امتداد ونمو المنطقة المبنية فحسب، وإنما أيضاً فى بيان تغير وتطور الاستخدامات الرئيسية لأرض المدينة. ومن الجدير بالذكر أن مثل هذه الاستفادة تتوقف على توفر بيانات استخدامات الأرض فى الفترات السابقة، وعلى امكانية تركيب هذه البيانات التفصيلية فوق أنماط المبانى والشوارع المطابقة لها زمنياً، وهنا ينبغى أن نذكر فى دليل الخرائط المصادر التى جمعت منها بيانات الاستخدامات المختلفة.



(شكل رقم: ٤ - ١٣)

خريطة نمو مدينة Ljubljana بيوغسلافيا، طريقة التظليل المساحى (١ - نمو المدينة حتى ١٨٢٥، ٢- نمو المدينة حتى ١٩١٤، ٣- نمو المدينة حتى ١٩٢٩، ٤ - المواقع الأولية للعمران الريفى (قرى نووية) بأرقام متتالية، ٥- نواة القلب القديم من المدينة، ٦- مبنى السوق المؤسس فى القرن ١٣ م، ٧- امتداد المدينة فى القرن ١٤ م وما بعده، ٨- حى القصور الذى ضم إلى المدينة عام ١٥٣٣م).

٣- خرائط نفوذ المدينة وتحديد اقليمها :

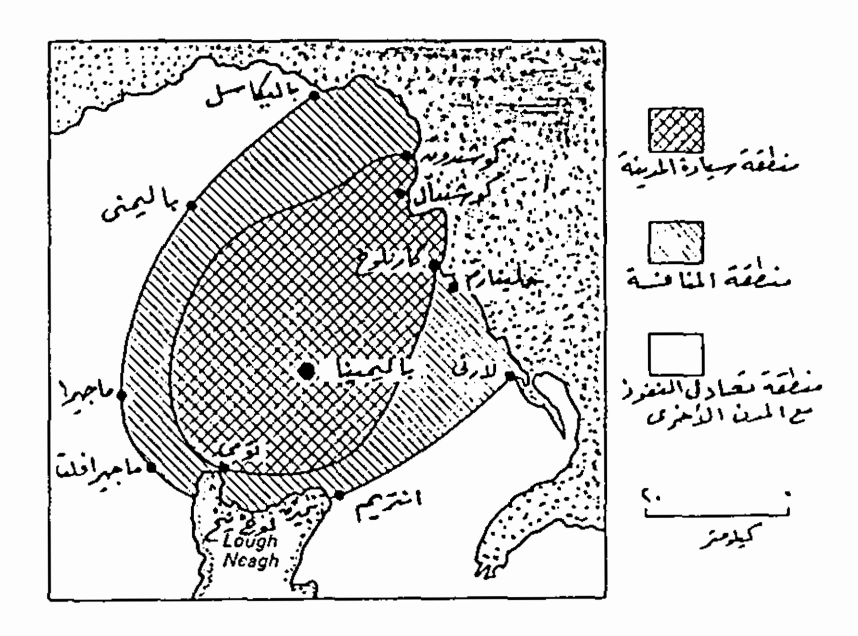
من المتعارف عليه بين دارسى جغرافية المدن أن جوهر فكرة المدينة[١] هو أنها تخدم منطقة تابعة لها Tributary or service area ، والأصل فى وظيفتها هو الجانب أو العنصر الاقليمى. ومن هنا يكون فهم المدينة ناقصاً إلا إذا درست الوظيفة للمدينة مع اقليمها المحيط وتحليل العلاقات المتبادلة بينهما. ومن هنا فقد تعين على دارسى المدن أن يحددوا اقليم المدينة city region – أو أقاليم المدن المختلفة حتى يتعرفوا على منطقة نفوذ المدينة أو مجال المدينة Urban Field. ومن الثابت أن كل مدينة كبيرة تميل إلى تنظيم الاقليم الممتد حولها، بمعنى أن هناك تفاعل وثيق وعلاقة تكاملية بين المدينة وبين ظاهرها Umland (الأرض التى حول) وظهيرها Hinterland ، فالمدينة موضع مركزى يشع منه النشاط الاقليمى، وفى نفس الوقت يقوم ظاهر المدينة وظهيرها بوظائف ضرورية للمدينة بما ينتهى فى الواقع بخلق مركب اقليمى متميز له أهمية كبرى فى عملية التخطيط الاقليمى (Green, 1955). ومن الثابت أيضاً أن نفوذ المدينة لا يمتد على اقليمها بصورة متجانسة ثم ينتهى فجأة، بل أنه فى تناقص وتقلص كلما بعدنا عن المدينة. والواقع أنه حول كل مدينة معقولة الحجم منطقة داخلية لا منافس لسيادة المدينة عليها ولا بديل لسكانها عنها، ثم حول هذه المنطقة – بانقطاع فجائى نوعاً – منطقة خارجية يقل فيها نفوذ المدينة ويتطلع سكانها إليها وإلى غيرها على السواء من أجل خدماتهم المركزية، أى تكون منطقة منافسة بينها وبين المدن الأخرى المجاورة (شكل رقم: ٤ – ١٤)، وبالتالى – وكما هو واضح من الشكل – قد يشمل اقليم المدينة مجموعة من المدن الأصغر على مختلف المستويات، فيها تبدو المدينة الكبرى «كمملكة بين المدن».

والحقيقة أن مشكلة تعيين وتحليل وظائف وحدود المدينة والعلاقات التى تربطها بالاقليم المحيط بها تتطلب فصل عناصر المركب الاقليمى، وفحص

---

(١) يدل اسم «المدينة» فى العربية على التوجيه الاقليمى كأساس فى نشأتها: فالمدينة مشتقة من «الدين» بمعنى خدمة.

كمى للمناطق التابعة التى تخدم المدينة وتخدمها المدينة أيضاً. وكل فئة من الوظائف لها منطقة نفوذها الخاصة، ومن ثم ليست لكثير من المناطق الوظيفية علاقة ببعضها البعض فى امتدادها المكانى - الذى غالباً ما يكون من الصعب تحديده. ومن هنا فإنه لايمكن تحديد اقليم المدينة إلا إذا تم التعرف على الامتداد المساحى الصحيح لعدد من الصلات مع المدينة. وتتمثل المعايير الأساسية لكثير من هذه الصلات فى تسهيلات النقل وفى كثافة وحركة السكان (سطيحة، ١٩٧١). ويعتمد اختيار هذه المعايير لقياس اقليم المدينة على الوظائف الأساسية للمراكز المدنية التى يمكن حصرها فى: (١) الوظيفة الإدارية؛ إذ تقوم المدن كمراكز سيادة إدارية، فالمدن هى الوسيط بين السلطة المركزية والنواحى الريفية المبعثرة، وربما تكون حدود اقاليم المدن من ناحية دورها الإدارى هى الوحيدة المحددة بصرامة وبخطوط معلومة. (٢) الوظيفة الاقتصادية؛ فالمدن تخدم

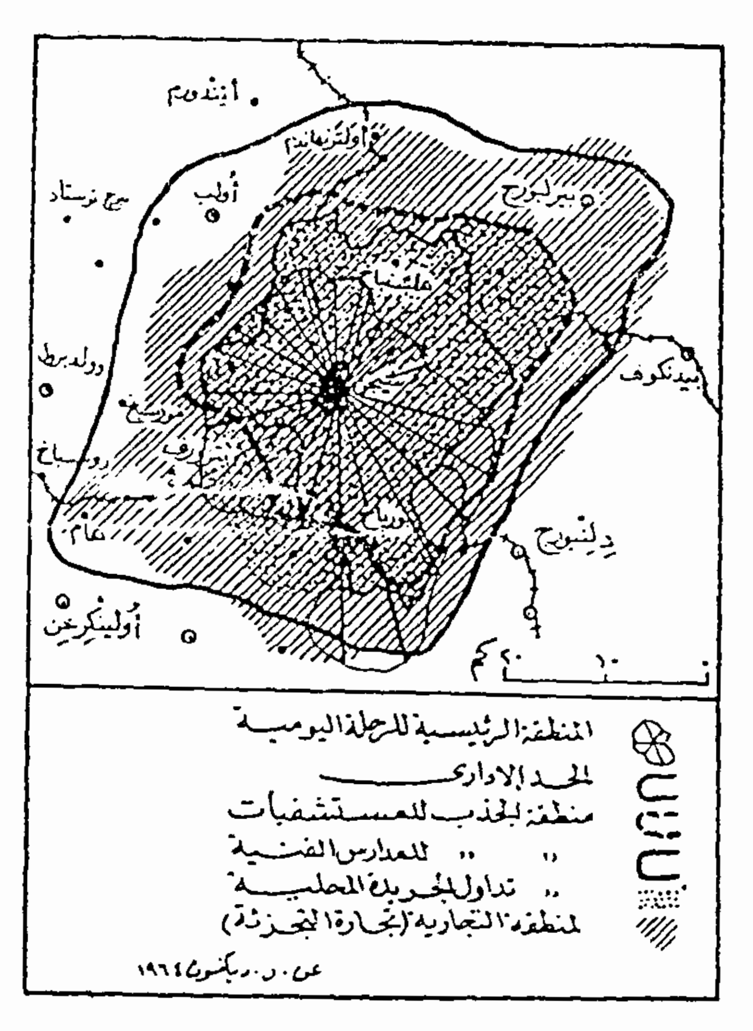


(شكل رقم: ٤ - ١٤)
مناطق نفوذ المدينة (مدينة باليمنيا - ايرلندا الشمالية)
بالطريقة الكروكرماتية

كمراكز عمالة وكنقط لتجميع وتسويق منتجات المناطق المحيطة بها ولتوزيع السلع الآتية إليها من خارج حدودها. (٣) الوظيفة الاجتماعية؛ إذ تقوم المدن أيضاً كمراكز للخدمات الثقافية والصحية والترفيهية. فالمدينة، باختصار، هى عقدة الحركة فى اقليمها، فهى مكان التقاء السكان ونقط تجمعهم، وهى محور الحياة الاجتماعية والاقتصادية، كما أنها نواة الاقليم الذى يتبلور حولها؛ أى أن المدينة - كما يقال - هى الرأس والاقليم هو الجسم.

وحتى يكون الاجراء الكارتوجرافى لتحديد اقليم المدينة الوظيفى عملية ميسرة، فمن الضرورى أن نختار معايير ينتج عنها بيانات جديرة بالتوزيع على الخرائط، ويعتمد فى تحديد العلاقات المكانية للمدينة والأقاليم بالنسبة لوظائف معينة. ولكن قد تكون بعض المعايير صالحة للتطبيق بشكل عام على كل المدن، وقد يكون بعضها ذات طبيعة خاصة ولا يجوز تطبيقها إلا فى مدن معينة. فمثلاً المدارس الثانوية تمثل خدمة تعليمية مركزية فى كل مدينة، بينما الجامعات - التى تمثل خدمة تعليمية أيضاً - لا توجد إلا فى بضع مدن ذات رتبة عليا فى الهيراركية المدنية، ومن ثم كانت المؤسسات الأكثر مركزية عبارة عن دلالات على المراتب المدنية العليا، وبالتالى يجب أن تحدد مجالات خدمتها إلى جانب مجال الوظائف المدنية الأولية. وبناء على ذلك فإن اقليم المدينة يمكن أن يتألف من عدة طبقات متراصة فوق - أو داخل - بعضها البعض، كل طبقة تمثل خدمة أو نشاط أو علاقة مما يتصل بين المدينة واقليمها، وليس من الضرورى أن تتفق حدود كل طبقة مع الأخرى، بل هناك تفاوت كبير فى امتداد واتجاه هذه الخدمة أو ذاك النشاط (شكل رقم : ٤ - ١٥).

ومن بين المعايير التى تستخدم لتحديد منطقة نفوذ المدينة، كما يوضحه الشكل رقم (٤ - ١٥)، المدارس الثانوية والمستشفيات - والتى لاشك أنها من بين الخدمات المركزية التى تقوم بها المدينة. وإذا ما تم تحديد الأماكن التى تسود فيها خدمات هذه المدارس والمستشفيات، فإن ذلك سوف يساعد على تعيين مجال وظيفتين من وظائف المدينة وهما وظيفتى المدينة كمركز تعليمى



(شكل رقم: ٤ - ١٥)

حدود معايير تحديد اقليم المدينة (مدينة سيجن - ألمانيا الغربية) طريقة التظليل المساحى

وصحى للأقليم المحيط بها. وبعبارة أخرى أن الأماكن التى تصل إليها هذه الخدمات سوف تكون بمثابة مؤشرات يعتمد عليها فى قياس النفوذ الاقليمى للمدينة. وهناك معيار آخر لتحديد مجال نفوذ المدينة يتمثل فى صحيفة، أو صحف المدينة، ولهذا المعيار أهمية خاصة فى المجتمعات الأوربية والأمريكية.

فالمدينة فى هذه المجتمعات تعد مركز الصحافة المحلية التى يستمد منها الاقليم التابع التوجيه ويجد فيها التعبير. وإذا كان لون الصحافة المحلية يعكس لون الاقليم الجغرافى، فإن حدود توزيع الصحيفة المحلية الاسبوعية تعبر عادة عن أقصى حدود اقليم المدينة، لأنها أخف سلعة من ناحية ولأن أحداً لن يقرأها إلا من كان له اهتمام بالاقليم. والواقع أن الحصول على التفاصيل الدقيقة لتوزيع صحيفة ما يعتبر أمراً متعذراً أو غير اقتصادى، ولكن يمكن الاستعاضة عنه بزسلوب غير مباشر ولكنه لايقل كفاءة، وهو تحديد تلك القرى التى تظهر فى الاعلانات والأخبار فى الصحيفة المحلية. وفى المدن ذات المراتب العليا فى الهيراركية المدنية والتى تكون كمركز ثقافى لنخبة مفكرة، قد نجد صحيفة يومية بعد ظهورها من مظاهر تركز الخدمات المدنية. ودراسة أماكن توزيع وتداول صحيفة المدينة اليومية ذات أهمية خاصة فى مثل هذه المدن الأوربية والأمريكية، إذ تعد هذه الصحيفة اليومية من أقوى الوسائل فى تكوين ونشر الرأى الاقليمى، بما تقدمه من أخبار واعلان وآراء اقليمية، مما يجعلها بدون شك لسان حال للأقليم. ومن ثم تعكس أماكن تداول مثل هذه الصحيفة اليومية المجال الفعال لنفوذ المدينة الاقليمى. وهذا النوع من الصحف لا يصلح كمعيار لتحديد أقاليم المدن فى دول العالم الثالث، نظراً لأن الصحف اليومية غالباً ما يتركز اصدارها فى مدن العواصم وفى عدد محدود جداً من المدن الأخرى بها.

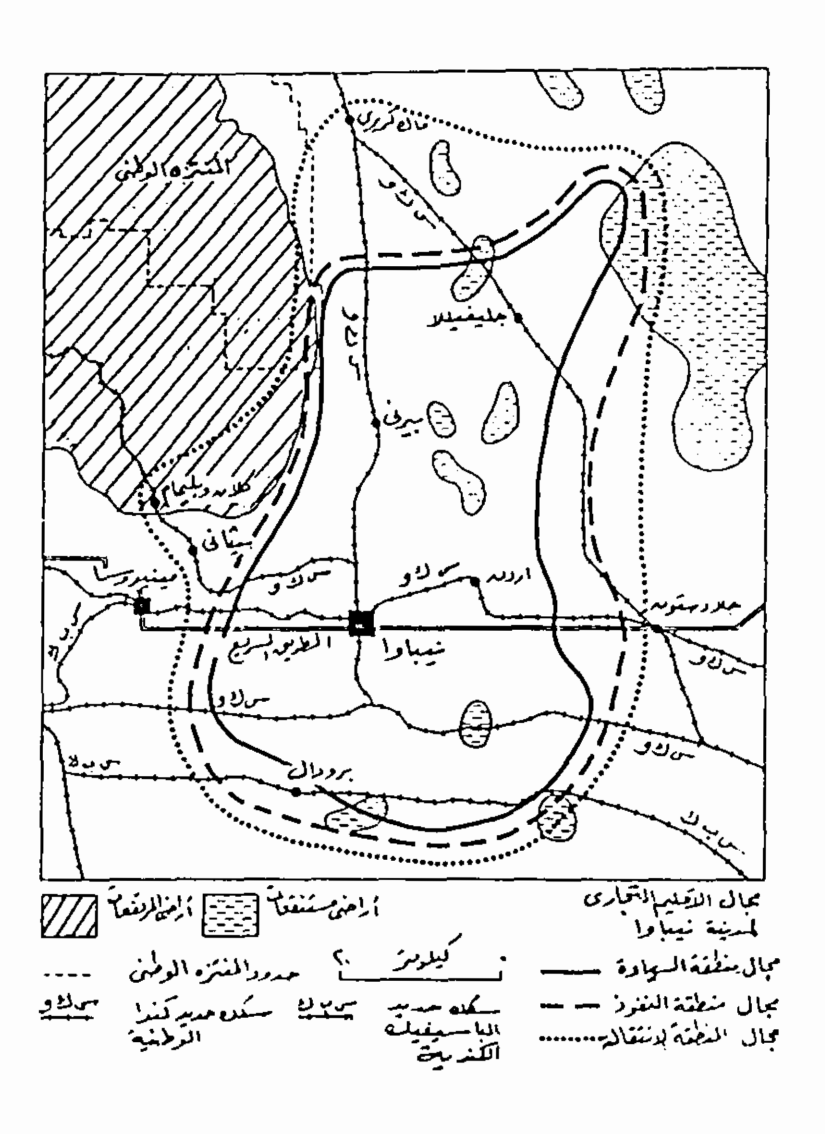
وتعد الوظيفة التجارية للمدينة من المعايير التى يعتمد عليها أيضاً فى عملية تحديد اقليم المدينة، فالدور التجارى للمدينة هو الذى يجعلها بصورة مباشرة أداة تكامل الاقليم المحيط، ويجعله اقليماً وظيفياً بالمعنى المباشر. والجمع والتوزيع هما أوجه هذا النشاط الاقليمى، ولكن ربما كان التوزيع هو الأهم والأشيع. فتوزيع تجارة الجملة وظيفة مهمة فى المدن ذات المراتب العليا. كما أنها وظيفة مركزية من حيث أن المدن تبدو مناطقها المخدومة بتجارة الجملة ذات أهمية فى قياس المجال الأوسع لنفوذها الاقتصادى. ولكن عملية الشراء والتسويق Shop-ping هى التى تجعل سكان الاقليم المحيط بالمدينة على ارتباط أعم وأوثق

بالمدينة، حتى أن الرحلة اليومية - فيما خلا رحلة العمل - تعنى الذهاب إلى المدينة للشراء. ولكن نقص البيانات تجعل هذا المعيار أقل أهمية فى عملية تحديد اقليم المدينة، ولكن وجد أن رواد هذه الخدمة يجمعون بينها وبين الحاجات الترفيهية فى رحلة واحدة إلى المدينة. ونظراً أيضا لقلة البيانات التى توضح الأماكن التى تجذب منها المدينة زبائنها للشراء أو للمسرات، فإنه يمكن اللجوء إلى القياس غير المباشر عن طريق معرفة التسهيلات الممنوحة للسفر إلى المدينة ومن بيانات هذا القياس ما يستخدم فى تحديد اقليم المدينة. فمثلا قد يكون للخدمة التى تؤديها سيارات الركوب في ساعات مختلفة من النهار أو أيام مختلفة من الأسبوع أهمية خاصة في زيارة المينة لأغراض مختلفة. كم أن للسيارات التى تقوم بخدمات ليلية حتى وقت متأخر أهمية فى تحديد القرى التى تمتع قاطنوها بالوظيفة الترفيهية للمدينة.

ويمكن أيضا تحديد نطاق المدينة أو اقليمها الوظيفى بمعايير عدة منها مدى حركة التجار الجائلين ومندوبى محلات الجملة الذين ينبثون من مقرهم بالمدينة فى أنحاء الاقليم المحيط (شكل رقم: ٨-١٦) أو بمدى الخدمات المصرفية التى تقوم بها المدينة لسكان الاقليم، أو بالرحلة اليومية التى يقوم بها المسافر إلى عمله ومنه إلى السكن والتى يمكن أن تعطى دلالة على مجال الحركة اليومية فى المدينة.

وبعد الانتهاء من تحديد نفوذ كل خدمة على حدة. حسب المعايير المختارة فإن المجموع لها هو اقليم المدينة تحصل عليه بأخذ المتوسط العام هذه الآفاق المتفاوتة وذلك بالتقريب على الورق الشفاف على أن اقليم المدينة بهذا المعنى لا يحدد بصرامة، ومع ذلك فكثيرا ما تتفق فى الواقع حدود هذه الآفاق المختلفة ويعزى ذلك ببساطة إلى ترابط خدمات معينة كترابط الشراء والتسوق، الترفيه والاستشارات القانونية والطيبة، التى يقوم بها زائر المدينة مرة واحدة في رحلة واحدة. وعلى العكس هناك وظائف معينة أقل ترابطا كالتعليم والشراء ولكنها تبدى كثيرا من الاتفاق فى حدود نفوذها، نظر لاشتراكهما فى أسس عامة من

المواصلات وظروف المنافسة بين المدن غير المتباعدة والتى يكون الصراع بينها فى تقديم الخدمات المدينة عاملا أساسيا فى اعادة تشكيل حدود أقاليمها.



(شكل رقم: ٤ - ١٦)
تحديد اقليم مدينة نيباوا - كندا على أساس الدور التجارى للمدينة



الفصل الخامس
خرائط العمران الكمية

تتنوع أيضاً خرائط التوزيعات الكمية للمراكز العمرانية تبعاً لتنوع الظاهرات العمرانية التى تتميز بوفرة البيانات الاحصائية. وكما أشرنا سابقاً تبدو قيمة هذه الخرائط إذا ما عرفنا أن هناك صعوبة جمة فى استخلاص الحقائق والنتائج من الجداول الاحصائية المتخمة بالأرقام عن ظاهرة عمرانية معينة، على عكس ما يمكن أن نحصل عليه من تلك الحقائق والنتائج بسهولة ويسر من الخرائط الكمية التى تنقل نفس المادة الاحصائية بصورة واضحة ومعبرة. ويعتمد الكارتوجرافى فى رسمه لخرائط توزيعات العمران الكمية على البيانات الاحصائية التى يستطيع جمعها وتنسيقها من المصادر الأساسية الخاصة بالظاهرات العمرانية، أو من البيانات التى يتم الحصول عليها من خلال الدراسات الميدانية. وسوف نستعرض فى هذا الفصل مختلف أنواع هذه الخرائط من حيث طريقة التمثيل ومشاكل التنفيذ وكيفية التغلب عليها. وقد التزمنا أيضاً فى ذلك بالتصنيف الفنى إلى جانب التصنيف الموضوعى لهذه الخرائط.

أولاً: خرائط توزيعات العمران برموز الموضع الكمية :

ذكرنا سابقاً أن استخدام الرموز الموضعية الكمية يتم فى خرائط التوزيعات عموماً بطريقتين أساسيتين هما: الطريقة الأولى، وهى استخدام الرمز النقطى المنتظم معلوم القيمة. وتتمثل هذه الطريقة فى طريقة التوزيع بالنقط الكمية لبيانات الظاهرة قيد التمثيل بحيث يكون لكل نقطة مدلول كمى أو قيمة عددية ثابتة. والطريقة الثانية هى طريقة التوزيع بالرموز النسبية التى تتخذ أشكالاً متنوعة مثل المستطيل والدائرة والكرة وغيرها من الرموز الهندسية الشكل، والتى تتغير فى المساحة أو الحجم تغيراً نسبياً تبعاً لمقدار الكم الذى يمثله الرمز. وتستخدم هذه الرموز عموماً فى خرائط توزيعات العمران لتمثيل عناصر نمط العمران ومختلف

وظائف المراكز العمرانية بعامة، إلى جانب ربط المراكز العمرانية بالسكان أو ربطها بعضها البعض وتوضيح المشاكل التى تنجم عن خصائص موضع وشكل وتركيب المراكز العمرانية.

١- خرائط توزيع العمران بالنقط :

تستخدم طريقة التوزيع بالنقط فى خرائط العمران لتمثيل سكان القرى والمدن وأقاليمها. ويتطلب التمثيل بهذه الطريقة أن تكون خريطة القرية أو المدينة بمقياس رسم كبير حتى يمكن أن نحدد عليها مساحة كل منزل أو مبنى أو مجموعة من المنازل. والأساس فى هذه الطريقة - كما ذكرنا سابقاً - أن نختار مدلولاً كمياً صغيراً للنقطة (نقطة لكل ٥ أشخاص أو ١٠ أشخاص مثلاً) وتوقع النقط بعد ذلك تبعاً لتوزيع المناطق السكنية، مع مراعاة عدم توزيع النقط فى المناطق غير المعمورة مثل أماكن الميادين العامة أو المتنزهات أو الأراضى الفضاء فى المدينة. وهنا تبدو أهمية وقيمة الدراسة الميدانية فى تحديد المناطق السكنية بالمدينة وفى تقدير متوسط عام لسكان كل منزل أو مبنى فى مختلف المناطق بالمدينة. ويمكن كذلك توقيع النقط الممثلة لعدد سكان كل شياخة أو قسم فى المدينة بمعاونة خريطة الحدود الإدارية للمدينة. ويحسن بعد الانتهاء من عملية التوقيع أن لاتشمل الخريطة خطوط الحدود الإدارية لأن بقاء هذه الحدود سوف يطغى على نمط توزيع السكان فى المدينة، الأمر الذى قد لا ينقل الانطباع بالتوزيع الحقيقى أو الكثافة الصحيحة للسكان. ولكن من جهة أخرى سيقف امتداد الشوارع الرئيسية فى المدينة فاصلاً بين أنماط توزيع السكان وذلك بسبب أن هذه الشوارع ستبدو كحدود خالية بين المناطق السكنية التى تشمل النقط التى تمثل توزيع السكان فى هذه المناطق.

وقد ذكرنا فى الفصل الثالث أن أشهر مثل هذه الخرائط التى تتخذ المبانى السكنية فى المدينة كأماكن لتوقيع النقط المنتظمة الحجم المعلومة القيمة لتوزيع السكان بداخلها تلك السلسلة من الخرائط التى رسمها وليم ألسن فى مقالة عن مدينة استكلهم تبين تطور توزيع السكان فى القلب القديم من المدينة. وعلى نفس

المنوال، استحدث وليم أبلبوم طريقة لرسم خريطة تشمل توزيع السكان واستخدام الأرض فى المدينة (Applebaum, 1952) حيث أوضح أن بيانات السكان وحدها ليست كافية لرسم خريطة دقيقة لسكان المدينة، كما ذكر ألسن، بل أن ذلك يتطلب بالضرورة حشد المعلومات عن استخدام الأرض المدنى لتوقيع السكان توقيعاً صحيحاً داخل المبنى. وبالمثال قام أبليوم برسم خريطة لاستخدامات الأرض فى المدينة (صناعية، تجارية، سكنية ... وغيرها) ثم ظلل هذه الاستخدامات بتظليلات متباينة ما عدا أماكن الاستخدام السكنى الذى تركه بدون تظليل ليوقع فيها النقط التى تمثل عدد السكان القاطنين فى كل منها - على أساس أن كل نقطة تمثل ٢٠ نسمة. ويستلزم إنشاء مثل هذا النوع من الخرائط إجراء دراسة ميدانية لتحديد استخدامات الأرض - إذا لم تكن هناك خرائط متاحة لاستخدام الأرض فى المدينة - بالإضافة إلى أنها تتطلب دقة كبيرة فى توقيع النقط بحجم مناسب داخل أماكن ومربعات الاستخدام السكنى على الخريطة مما يزيد من الوقت الذى يقضيه الكارتوجرافى فى إنشاء وإخراج الخريطة فى صورتها النهائية.

وتفيد كثيراً طريقة التوزيع بالنقط فى التوزيعات السكانية فى المراكز العمرانية الريفية، خصوصاً فى الخرائط الكبيرة المقياس. وعند تطبيق هذه الطريقة فى مثل هذه الخرائط يجب أن يكون مدلول النقطية صغيراً، كما يجب أن نستعين بالخرائط الطبوغرافية التى توضح المناطق التى توزع فيها السكان وهى مناطق مبانى القرى والكفور والنجوع التى يتجمع فيها السكان، كما أنها تبين المناطق غير المعمورة. أما فى حالة توزيع سكان الريف وسكان المدن على نفس الخريطة فإنه يفضل أن نمثل سكان الريف بالنقط وسكان المدن بالدوائر النسبية.

٢- خرائط توزيعات العمران بالرموز النسبية المساحية :

تشتمل الخرائط التى تستخدم طريقة الرموز النسبية للتوزيعات العمرانية، كغيرها من خرائط الرموز النسبية للتوزيعات الاجتماعية الأخرى - على العديد من الرموز والأشكال كالمستطيلات والدوائر والكرات والمكعبات وغيرها. وهى بذلك رموزاً تتغير مساحتها أو حجمها تغيراً نسبياً حسب الكمية التى تمثلها هذه الرموز

فى المواضع المختلفة، أى أنها إذا رسمت تبعاً للقياس الصحيح – يمكن أن تصور تنوعاً عظيماً من البيانات الجغرافية الخاصة بالظاهرات العمرانية تصويراً كمياً ومكانياً فى نفس الوقت. وسوف نعرض فيما يلى لطرق إنشاء واستخدام هذه الرموز النسبية لتمثيل البيانات المتاحة عن المراكز العمرانية.

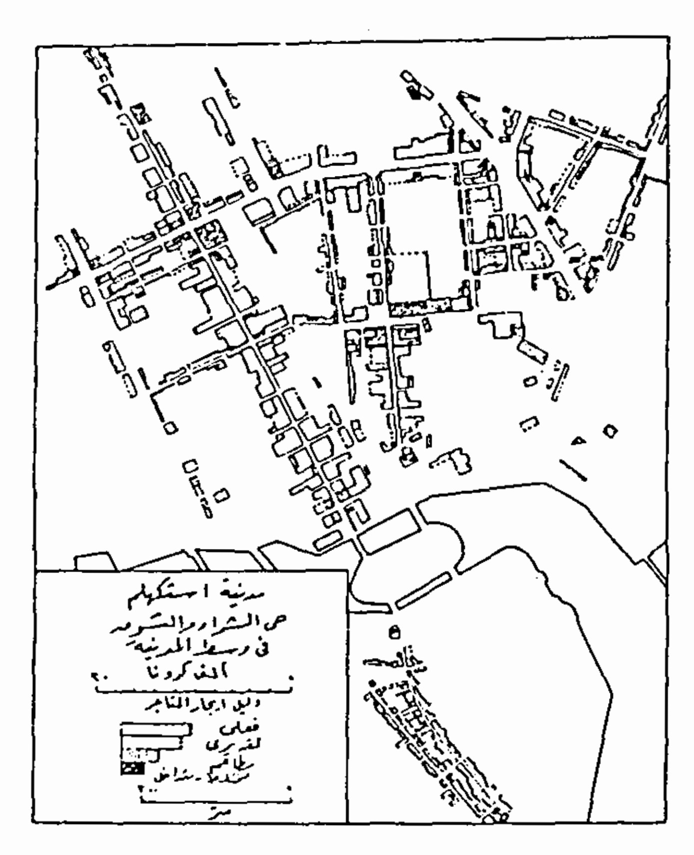
(أ) خريطة توزيع دليل ايجار متاجر المدينة بالمستطيلات النسبية :

من الصعوبات التى تواجه دارسى المدن من الجغرافيين عند قيامهم برسم خرائط لتركيب المدينة تلك الخاصة بتمثيل توزيع كثافة عملية الشراء والتسوق Shopping فى داخل مدينة معينة. هذه العملية هى التى تجعل سكان المنطقة المحيطة بالمدينة على ارتباط أعم وأوثق بالمركز المدنى. وللتغلب على مثل تلك الصعوبة يجب أن نختار أحد الرموز الموضعية النسبية التى تكون أفضل وأكثر تأثيراً من طريقة التوزيع بالنقط المنتظمة الحجم التى ينتج عنها صورة لتوزيع المتاجر فى المدينة فقط، والتى لاتستطيع أن تعطينا دليلاً مباشر لكثافة وشدة عملية الشراء والتسوق. والحقيقة أن البيانات الخاصة بهذه العملية التى تعد أساساً لرسم خريطة توزيعات بالرموز يكون من الصعب الحصول عليها. فمن سوء الحظ أنه لاتوجد احصاءات رسمية متاحة يمكن أن توضح لنا إجمالى المبيعات السنوية للمتاجر فى المدينة. كما أن حجم الواجهات المستخدمة فى عرض المنتجات لجذب المشترين لا يعد دليلاً يعتمد عليه فى مثل هذا الأمر، إلى جانب أن ايجارات المتاجر – التى يمكن الاعتماد – تختلف اختلافاً كبيراً تبعاً لحجم وموقع المبنى الذى يضم هذه المتاجر، أو حتى عدد العاملين فى المتاجر يكون مضللاً فى هذا الشأن بسبب اختلاف قيمة البضائع التى يروجها أو يقوم بتسويقها عدد معين من المتاجر. وعادة ما يلجأ فى مثل هذه الأحوال إلى استحداث مقياس غير مباشر للتغلب على هذه الصعوبة – وهو ما قام به وليم ألسن من وضع دليل لايجار المتاجر يأخذ فى اعتباره الطول الكلى لواجهات المتاجر على امتداد الشارع بالإضافة إلى الإيجارات التى تحصل من كل متجر على حدة. وقد اقترح ألسن

الصيغة التالية لحساب هذا الدليل كما يلى:

دليل ايجار المتجر = $\frac{\text{الايجارات الكلية للمتاجر على واجهة الشارع}}{\text{طول واجهة الشارع}}$

وتكون قيمة هذا الدليل معبرة عن ايجار المتجر لكل وحدة من وحدات طول الواجهة له (جنيه / متر، جنيه / ياردة). وبناء على البيانات التى نحصل عليها بتطبيق هذا الدليل يمكن رسم خريطة لتوزيع قيمته بالمستطيلات النسبية، بحيث تختلف أطوال المستطيلات تبعاً لقيمة الدليل (شكل رقم: ٥ - ١). ويمكن أنم



(شكل رقم: ٥ - ١)
كثافة الشراء فى القلب التجارى لمدينة استكهلم
(طريقة المستطيلات النسبية لتمثيل دليل ايجار متاجر المدينة)

تقوم بتظليل المستطيلات حسب الأنشطة المختلفة للمتاجر، كما يمكن تبسيط مثل هذه الخريطة لتوضح كثافة عملية الشراء والتسوق فى كل شارع، على حدة، من شوارع المدينة عن طريق عرض الشارع مطابقاً للنسب المختلفة لدليل واجهة المتجر أو لقيم الضرائب التجارية (عوائد التجارة) التى تربط عليها المتاجر.

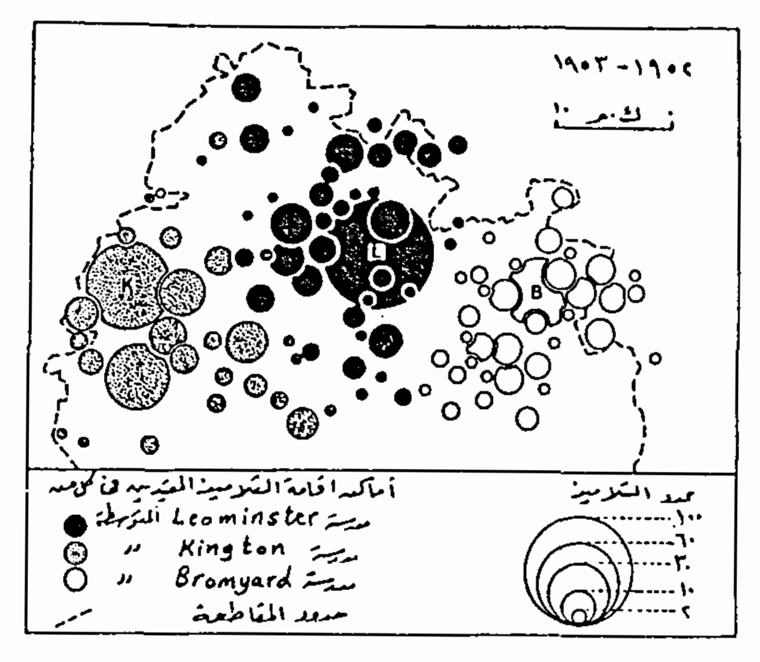
(ب) خرائط طبيعة مبانى المدينة:

تتخذ أحياناً مبانى المدينة - أو اتساع المدينة كمنطقة مبنية - معياراً معتدلاً للأهمية العامة للمدينة ومؤشراً لمكانة المدينة فى هرم أو هيراركية الحجم. بغض النظر عن طبيعة وحجم (عدد سكان) المدينة الذى يعد مؤشراً مركباً ومقياساً عاماً لوزن المدينة والذى يتحدد بعدد كبير من الضوابط والعوامل التى تدخل فى تقويم أهميتها. وبوجه عام. هناك قصور فى اتخاذ عدد سكان المدينة كمقياس للحجم وذلك لعدم امكان الربط الدقيق بين الحجم وغيره من عناصر تكوين المدينة كالوظيفة والتركيب والاتساع والكثافة .... إلخ. فمن المعروف مثلاً أن وظائف معينة لاتظهر إلا بعد تحقيق حجم معين. وأنه بوجه عام كلما زاد الحجم كلما تعددت الوظائف. والحقيقة أن هناك بعض الوظائف الأساسية المبانى فى المدينة التى تتميز بها مدينة عن أخرى. فعلى سبيل المثال يمكن اتخاذ عدد البنوك فى مدينة ما كمقياس تقريبى لبيان الأهمية الاقليمية للمدينة بالنسبة للمدن الأخرى.

ويختلف نصيب المدن المختلفة من تعدد وظائف المبانى بها. فبعضها يجمع بين عدد محدود من المبانى التى تقوم بوظائف معينة، وبعضها يضم مبانى كثيرة تقوم بوظائف متعددة. وتحديد طبيعة المبانى فى المدينة هام جداً لأنه يحدد مكانة وضخامة المدينة فى النهاية. ولكن قد يصعب تحديد هذا التحديد. إذ كثيراً ما تختلط أنواع وظائف المبانى فى المدينة. ومن هنا، وعلى أساس تعقد المركب الوظيفى وتعدد أدواته ومرافقه. يمكن أن نميز بين المدن الكبيرة (Minor Cities) Major towns - التى يجب أن تضم عدداً من مبانى الخدمات التى تتمثل فى أربعة بنوك - على الأقل - ومدرسة متوسطة، ودار سينما، ومستشفى مركزى، ودار لصحيفة أسبوعية - والمدن الصغرى sub-twons التى تفتقد واحدة أو اثنتين من

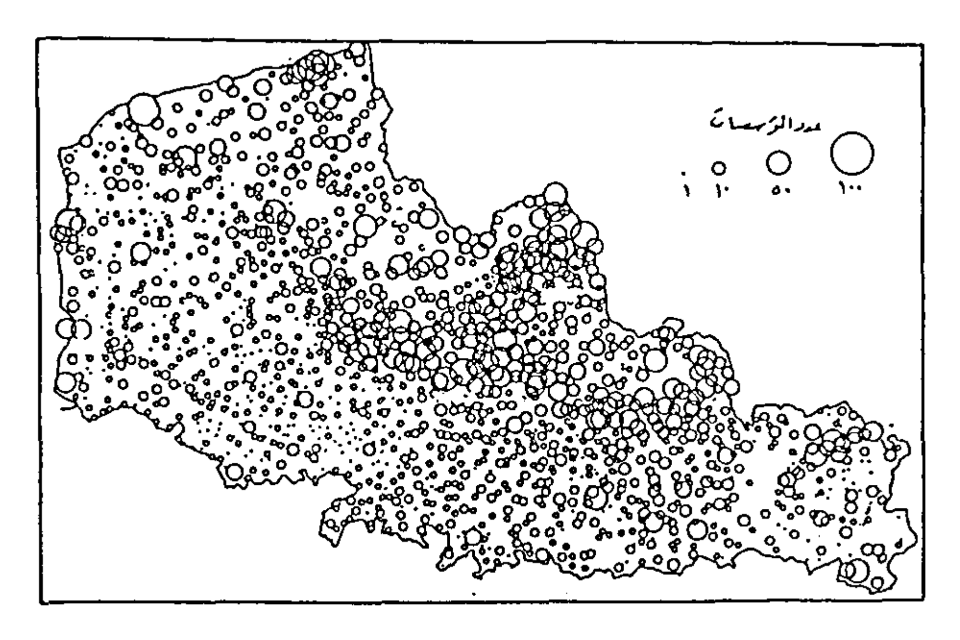
الخدمات السابقة، وبين القرى المدنية urban villages والتى تفتقد اثنين أو ثلاثة من الخدمات السابقة.

وتستخدم الدوائر النسبية – كما ذكرنا آنفاً – لتمثيل الكميات عندما يكون المجموع العددى أكثر أهمية من تفاصيل الموقع. فهذا النوع من التمثيل الكارتوجرافى مفيد بنوع خاص عندما توضح الكميات التى يمكن توقيعها على موضع نقطى مثل المدينة. ومن الممكن أن نستخدم الدوائر النسبية فى حالات معينة من التوزيعات التى تبين طبيعة المبانى فى المدينة. على أن أكثر استخدامات الدوائر النسبية فى هذا المجال نشهده فى الخرائط التى تمثل أعداد التلاميذ المقيمين فى مدن تبعد عن المدينة التى ينتقلون إليها للتعليم فى مدارسها (شكل رقم : ٥ – ٢).



(شكل رقم: ٥ – ٢)
المناطق التى يفد منها التلاميذ إلى المدارس المتوسطة فى شمال مقاطعة هيرفوردشير – انجلترا – طريقة الرموز النسبية (الدوائر النسبية)

كما يمكن استخدام رموز الدوائر النسبية لتمثيل توزيع متاجر البقالة الجافة فى مدن اقليم ما (شكل رقم: ٥ - ٣). ومن فحص مثل هذه الخريطة نجد أنه من الممكن الوقوف على كثافة التوزيع والتى كما نرى تزداد فى العواصم الاقليمية نظراً لتزايد أعداد السكان المقيمين فيها بالإضافة إلى ما تسقطبه من سكان يعملون بها ويعيشون خارجها.



(شكل رقم: ٥ - ٣)
خريطة توزيع متاجر البقالة الجافة فى منطقة Nord & Pas-de-Calais
فرنسا (بطريقة الدوائر النسبية)

(جـ) خرائط التصنيف الوظيفى للمدن:

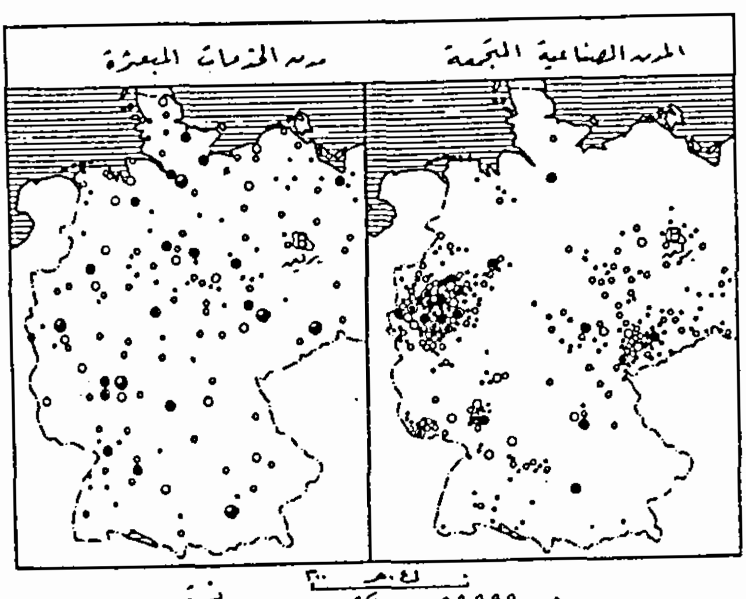
الوظيفة هى الأساس فى قيام وتشكيل المدينة، أى أنها مبرر وجود المدينة ومحدد نمط الحياة فيها، ولكن الوظائف المدنية تتشابك وتتداخل فيما بينها، لذا فلابد عند تحليلها أن نقوم بعزل كل منها على حدة وذلك بالتصنيف الوظيفى. ويقصد بالتصنيف الوظيفى للمدن أنه تصنيف الوظائف الحرفية Occupational

والمهنية Vocational الأساسية وليس تصنيف الوظائف المدنية مكانياً باعتبار وظائف المدينة الذاتية ووظائفها الاقليمية (حمدان، ١٩٧٧). وتتطلب مشكلة تعيين وتحليل وظائف المدينة فصل عناصر المركب الوظيفى الاقليمى. وكل فئة من الوظائف لها منطقة نفوذها الخاصة - التى غالباً ما يكون من الصعب تحديدها، وبالتالى، ليست لكثير من المناطق الوظيفية علاقة ببعضها البعض، وإنما يجمعها أساس مشترك يتمثل فى اعتمادها على المدينة. وتسمى المنطقة التى ترتبط بالمدينة ارتباطاً وظيفياً باسم «اقليم المدينة» - City (Dickinson, 1964) Region. ودراسة وتحليل التركيب الوظيفى للمدينة ليست عملية سهلة، فالمعلومات الاحصائية الدقيقة مشكلة، لأن الاحصاءات الحكومية لا تتعرض لذلك إلا نادراً، كما أن نقص البيانات السكانية التفصيلية التى تقوم على أساس مكان العمل من أكثر أوجه النقد التى توجه إلى التعدادات السكانية. وحيث يمكن الحصول على المعلومات نجد أن ذلك يفتح مجالاً واسعاً لتطبيق التمثيل الكارتوجرافى.

وتميز المدن الرئيسية من جنب وظائفها التى تشمل وظيفة الصناعة، وتجارة التجزئة، وتجارة الجملة، والنقل، والتعدين، والعلاج والترفيه، والسكن، والتعليم والثقافة، والإدارة، والدفاع. على المدينة الواحدة قد يجتمع بها عدداً من الوظائف التى تتفاوت كثيراً فى نسب كل منها، إلا أن التخصص فى وظيفة معينة قد يفرض نفسه بوضوح فى بعض الحالات كما فى بعض مدن الصناعة والتعدين والمدن الترفيهية، إلا أنه يبدو أساساً ظاهرة عابرة موقوتة، إذ سرعان ما تدعو الوظيفة القائمة وظيفة أو وظائف أخرى. فالوظائف يدعو بعضها البعض، فتدعم بعضها وتتكامل، لأن الوظيفة القائمة إذ تخلق المدينة، تخلق بيئة جاهزة لأى وظيفة أخرى، لاسيما إذا كانت تتكامل وظيفياً مع الأولى. ومن هنا فإن كل أنواع النشاط والإنتاج سواء على شكل مصانع أو مؤسسات خدمات أو طرق مواصلات أو اخصائيين لابد أن توجد معاً دائماً كحزمة معلقة معاً فى نقطة واحدة، هى المدينة. على أنه قد يكون من الصعب تحديد الوظيفة السائدة للمدينة بخط

حجمى معين. فالوظيفة السائدة للمدينة لاتكون بالضرورة هى الوظيفة التى يعمل بها الجزء الأعظم من حجم سكانها، بل التى غالباً ما يعمل بها قدر ليس بالقليل من حجم سكانها (Harri, 1943).

وتستخدم الرموز النسبية بكثرة فى مجال التصنيف الوظيفى للمدن. فمن الممكن أن نمثل بهذه الرموز توزيع المدن حسب أهم الوظائف التى تتصف بها (شكل رقم : ٥ – ٤). هذا ومن الممكن استخدام رموز الدوائر الموضعية المقسمة لتبين نسب العاملين فى الوظائف المختلفة فى المدن. الذى يوضح توزيع نسب العاملين فى وظائف المدن فى مقاطعة لانكشير – انجلترا). كما يمكن استخدام الدوائر النسبية لتمثيل توزيع إحدى الوظائف الرئيسية فى المدينة وهى وظيفة السكن. (شكل رقم: ٥ – ٥).

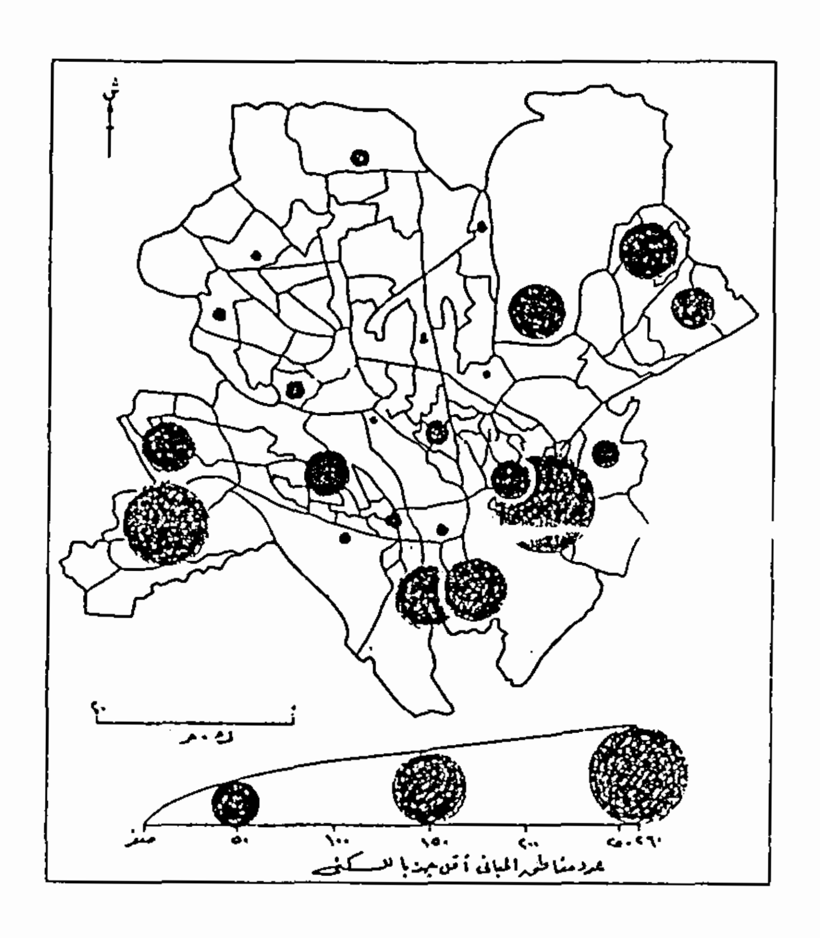


(شكل رقم: ٥ – ٤)

توزيع وظائف المدن التى يزيد عدد سكانها عن ١٠٠٠٠ نسمة ألمانيا الغربية (طريقة الرموز النسبية)

(د) خرائط رحلات العمل اليومية :

تتضمن العلاقات داخل اقليم المدينة غدواً ورواحاً مستمراً بين المدينة والاقليم، إذ أن كثيراً ممن يعمل فى المدينة يسكن خارجها فى الاقليم الريفى تبعاً لوفرة فرص العمل عادة فى المدينة خاصة فى الصناعة مع مشكلة المساكن والغلاء فيها، أو هرباً من جو وضوضاء المدينة وحياتها غير الشخصية -imperson al. ولكن هناك بعضاً ممن يسكن فى المدينة ويعمل خارجها، وإنما بنسبة أقل

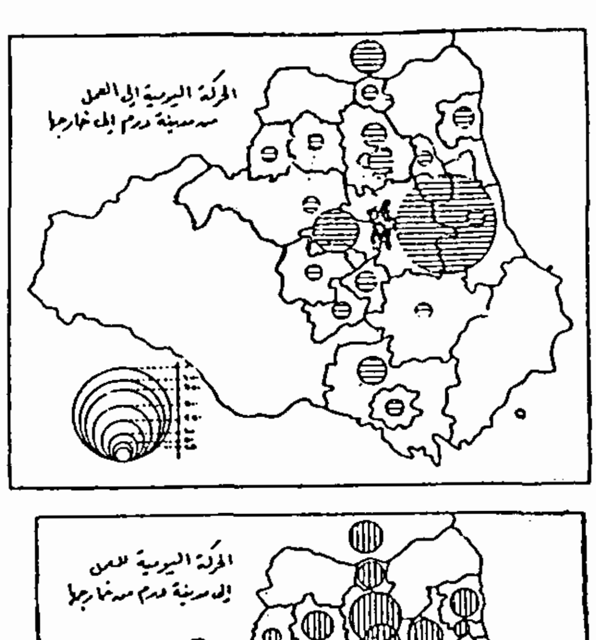


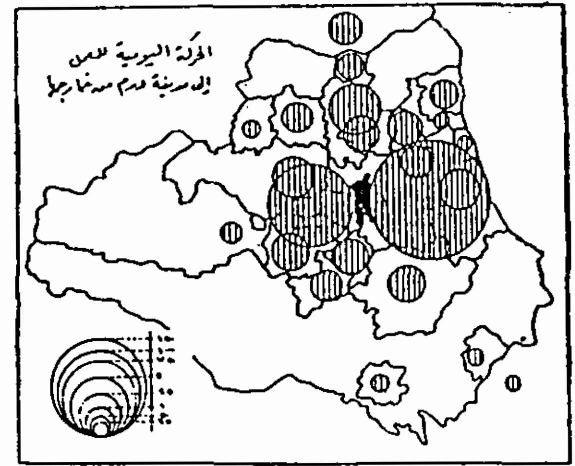
(شكل رقم: ٥ - ٥)
توزيع أعداد مناطق المبانى ضئيلة التكاليف (الاسكان الاقتصادى)
والأقل جذباً للسكنى فى مدينة كاردف - ويلز - المملكة المتحدة

دائماً. وتسمى المنطقة المتأثرة بهذه الحركة من المد والجزر البشرى باسم منطقة الرحلة للمدينة Commuter's zone. ورغم أن هذا يطلق أيضاً على الحركة اليومية إلى العمل داخل المدينة بين قلبها وأطرافها، أى الرحلة اليومية للمسافر إلى العمل ومنه إلى مسكنه، فإن الحركة الاقليمية ظاهرة أساسية فى العلاقة بين المدينة واقليمها. والرحلة إلى العمل تعظم تياراتها كلما كانت المدينة كبيرة الأهمية والحجم. ولكن تقدم المواصلات خارج المدينة وتسهيلات النقل المختلفة التى توائم فئات مختلفة من المسافرين شرط أساسى. وكلما توفرت وتطورت كلما اتسع مدى الرحلة، وكلما أظهرت دلائل على أهمية ومجال حركة الرحلة اليومية للمدينة. وهكذا أصبح النبض اليومى بين المدينة واقليمها حقيقة كبرى تجعل اقليم المدينة اقليم حركة region of circulation وأصبحت الحركة والسيولة الاقليمية regional mobility من خصائص مجتمع اقليم المدينة الحديث التى تجعله سوقاً واحدة للعمل (حمدان، ١٩٧٧).

وفى كثير من الحالات، أصبح النقل بالأتوبيس والسيارة ظاهرة تفوق فى أهميتها النقل بالقطار من حيث الحركة البشرية داخل اقليم المدينة، كما أن شبكتها تعتبر أكثر تصويراً للحقائق والتوجيهات الطبيعية من القطار. ولكن هذه الحركة - من سوء الحظ - ليس من السهل اخضاعها للتحليل الاحصائى تبعاً لأنها أقل قابلية للحصر من القطار. ومع ذلك فيمكن الاستعاضة عن إعداد التذاكر بجداول المواعيد فى دراسة وتمثيل الحركة. والاشتراكات تدل عامة على حركة يومية منتظمة إلى العمل - بعكس التذاكر اليومية.

وإذا فصلنا الحركة داخلة in-commuters وخارجة out-commuters فإنه يمكن تمثيلها على الخريطة بطريقة الدوائر النسبية. والخريطتين فى الشكل رقم (٥- ٦)، وكلاهما يمثل عدد الرحلات اليومية الداخلة والخارجة من مدينة درم - انجلترا، تضيفان مثالاً آخر من مظاهر التمثيل الكارتوجرافى بهذه الطريقة التى يشيع استخدامها لتمثيل عدد كبير من الظاهرات العمرانية على الخرائط المختلفة.





(شكل رقم: ٥ – ٦)

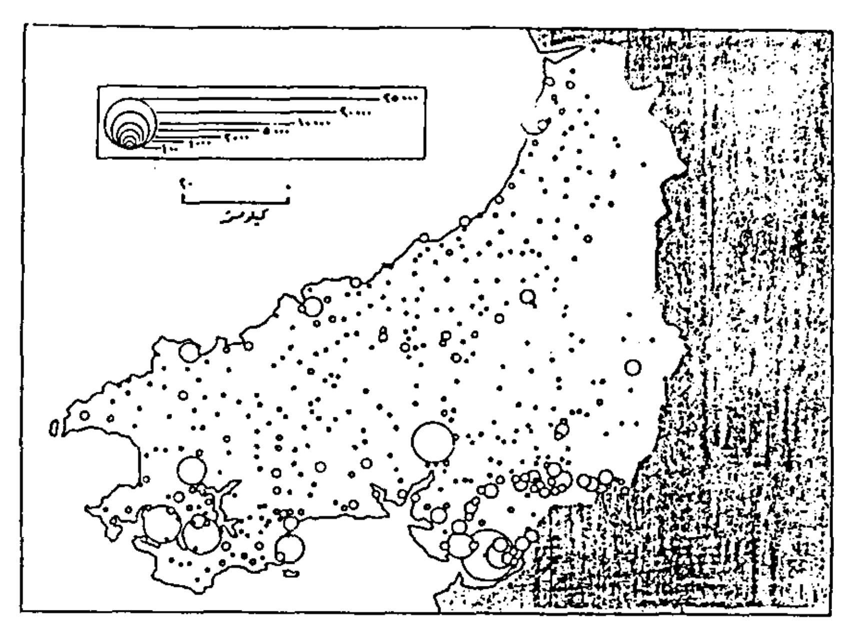
الحركة اليومية للعمل من وإلى مدينة درم والمدن المحيطة – انجلترا (طريقة الدوائر النسبية)

وقد تستخدم المربعات النسبية بدلاً من الدوائر النسبية لبيان توزيع رحلات العمل اليومية الداخلة إلى، أو الخارجة من، المدينة.

(هـ) خرائط حجم المدن:

نقصد بالحجم هنا عدد سكان المدينة وليس اتساعها كمنطقة مبنية. فمن

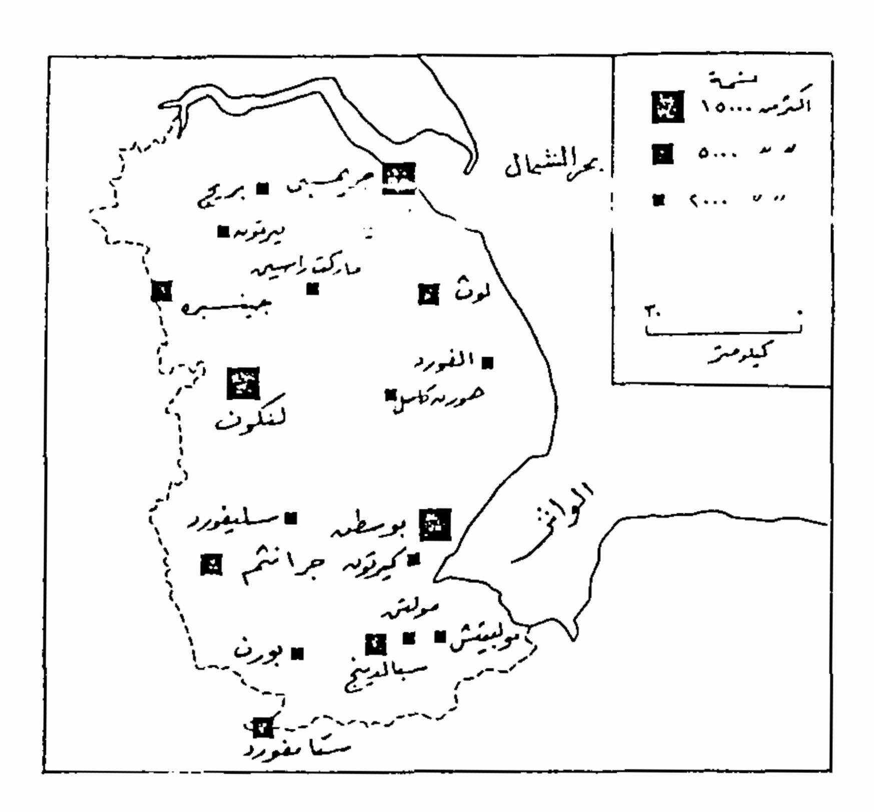
الناحية الفعلية يتخذ عدد سكان المدينة مؤشراً مركباً إلى، ومقياساً عاماً، لوزن المدينة وتقييم أهميتها، ومعياراً معقولاً - بوجه خاص - لقيمة موقعها. وتستخدم الدوائر النسبية بكثرة لتمثيل سكان المدن حيث يكون العدد الاجمالى لهؤلاء السكان كبيراً نسبياً، ومتركزاً فى مواضع محدودة أو مساحات صغيرة جداً (شكل رقم: ٥ - ٧). ويلاحظ أننا رسمنا الدوائر شفافة على شكل حلقات مفرغة، كما نلاحظ تلاحم وتداخل الدوائر فى أماكن مجمعات المدن والضواحى الملاصقة للمدن الكبيرة، كما أنه روعى فى رسم هذه الخريطة عدم كتابة أسماء المدن وعدم رسم خطوط الحدود للوحدات الإدارية الصغيرة التى تضم هذه المدن حتى لاتشوه رسالة الخريطة.



(شكل رقم: ٥ - ٧)
أحجام المدن فى منطقة Dyfed بويلز - المملكة المتحدة
(طريقة الدوائر النسبية)

وتستخدم أيضاً طريقة المربعات النسبية لتمثيل أحجام المدن. وهى طريقة لاتختلف كثيراً - كما قلنا - عن طريقة التمثيل بالدوائر النسبية، كل ما هنالك

أن المربعات النسبية يجرى توقيعها على أساس حساب الجذر التربيعى لأعداد السكان تم اختيار مقياس رسم مناسب لهذا الجذر ليكون طول ضلع مربع من المربعات الممثلة بدلاً من نصف القطر فى الدوائر النسبية. ومادمنا قد عرفنا طول ضلع كل مربع، فيمكن إكمال شكل المربع، مع ملاحظة أن يكون مركز المربع على موضع المدينة التى نريد تمثيلها بالمربع النسبى (شكل رقم: ٥ – ٨).



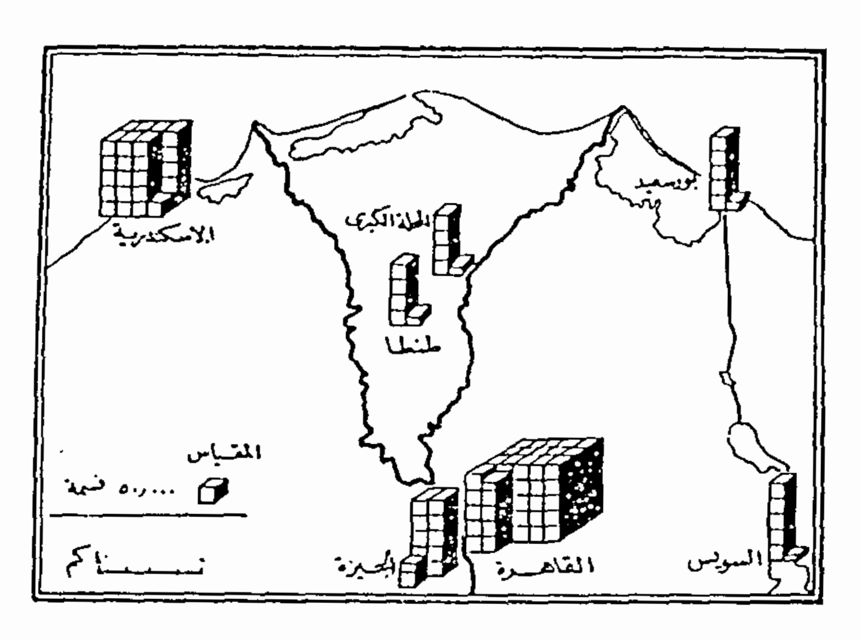
(شكل رقم: ٥ – ٨)
أحجام المدن بمقاطعة لانكشير – انجلترا مقدرة بأعداد السكان فى القرن التاسع عشر
(طريقة المربعات النسبية)

٢- خرائط توزيعات العمران بالرموز النسبية الحجمية:

للرموز الحجمية ميزة عظيمة عند تمثيل كميات تتفاوت فى مقاديرها تفاوتاً كبيراً بما يؤدى إلى عظم مداها. وتتلخص طريقة الرموز الحجمية، كما ذكرنا

سابقاً، فى أن نستخرج الجذور التكعيبية للكميات ونعتبرها أنصاف أقطار للدوائر التى نعطيها الشكل الحجمى، إما برسم شبكة رمزية من خطوط الطول والعرض فوق الدائرة التى ستبدو فى هذه الحالة على شكل كرة، أو بطمس مساحة الدائرة باللون الأسود مع ترك مساحة بيضاء فى أعلى الكرة. وقد نعتبر الجذور التكعيبية أطوالاً مباشرة لأضلاع المكعبات (أى بدلاً أنصاف أقطار الكرات). وبعد تجارب لاختيار الشكل الأمثل من المكعبات تستخدم فى خرائط التوزيعات. وجد أن أحسن شكل فى هذا الصدد هو المكعب الذى يكون فيه طول ضلع جوانبه ممثلاً لثلاثة أخماس طول ضلع واجهته، بحيث تميل هذه الجوانب من ٣٠ درجة إلى ٥٠ درجة عن الخط الأفقى، وتكون جوانب المكعب على يمين الناظر إلى الخريطة (Mackay, 1962).

ويمكن استخدام مجمعات الأعمدة المكعبة أو كتل المكعبات block-piles بدلاً من المكعبات المستقلة، وهى طريقة كارتوجرافية أوقع فى الرسم لأننا نقوم



(شكل رقم: ٥ – ٩)
أحجام المدن المصرية التي يزيد كل منها على ٢٠٠٠٠٠ نسمة (١٩٦٦) بطريقة مكعبات الأعمدة

فيها بتركيب المكعبات القياسية الصغيرة بعضها فوق بعضها بحيث تمثل أعمدة من المكعبات بارتفاع معين متراصة بجوار بعضها، وإذا وجدت أجزاء من هذه الأعمدة فعادة ما ترسم فى مقدمة الشكل المكعب حتى يسهل حصر هذه المكعبات الصغيرة فى هذه الأجزاء.

ويشيع استخدام طريقة مجمعات الأعمدة المكعبة بكثرة فى تمثيل توزيع سكان المدن والتى تتميز بعظم تركيزها المكانى كما يظهر من الشكل رقم (٥ - ٩) الذى يوضح توزيع سكان بعض المدن المصرية التى زيد عدد سكان كل منها على ٢٠٠٠٠٠ نسمة عام ١٩٦٦ (سطيحة، ١٩٧١).

ثانياً: خرائط توزيعات العمران برموز الخط الكمية:

أشرنا فى الفصل الثالث إلى أن هناك نوعين من رموز الخط الكمية: النوع الأول يعرف بالخط الانسيابى Flow lineوتسمى خرائطه بخرائط الخطوط الانسيابية أو خرائط الحركة Dynamic maps حيث يتغير سمك الخطوط بقاً لتغير الكميات التى تمثلها. والنوع الثانى من رموز الخط الكمية يعرف باسم خطوط التساوى Isoline، وهى ببساطة خطوط تصل بين النقط التى تتساوى - أو من المفروض أن تكون متساوية - فيها قيمة الظاهرة المراد تمثيلها. وهذا النوعان من رموز الخط الكمية ليس بينها علاقة تشابه بل أنهما مختلفان تماماً من حيث الشكل والمفهوم الكارتوجرافى فى وكذلك من حيث ملائمة كل منهما لأنواع معينة من الظاهرات.

١- خرائط توزيعات العمران بالخطوط الانسيابية:

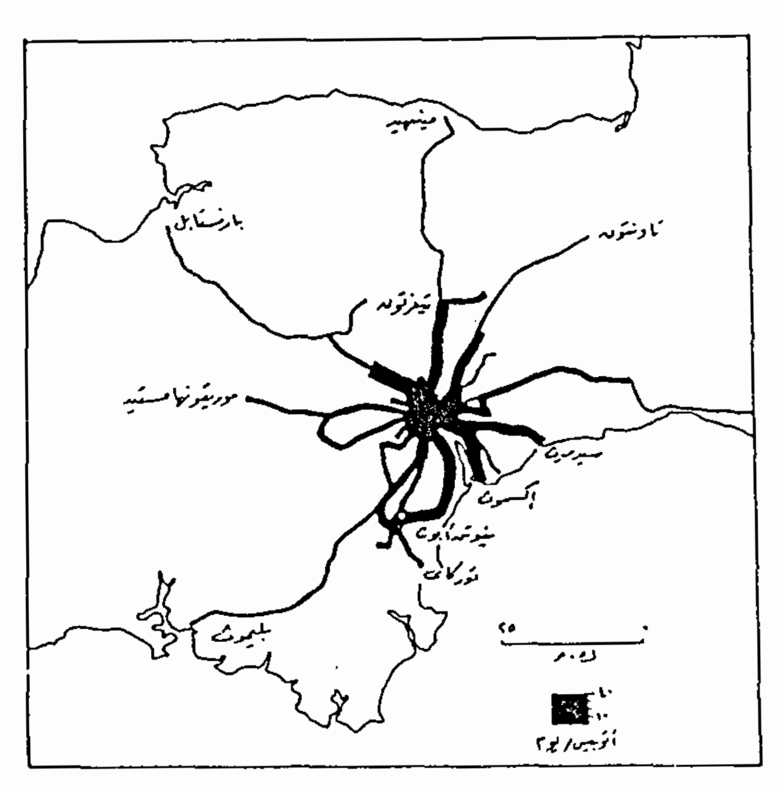
تعد الخرائط التى يستخدم فيها طريقة التمثيل الكارتوجرافى بالخطوط الانسيابية من أكثر أنواع الخرائط سهولة فى الفهم والوصف نظراً لأن هذه الطريقة تعتبر من أسهل الطرق المستخدمة فى كل أنواع الخرائط الكمية. ويتخلص الأسلوب المستخدم فى رسم هذه الخرائط فى رسم خط على طول كل طريق أو اتجاه بحيث يتناسب سمكه مع كمية الحركة المارة على هذا الطريق أو ذلك الاتجاه، مثل حركة مرور السيارات على الطرق.

وعندما نريد تصميم خريطة انسيابية لظاهرة لها بيانات تختص بالحركة أو السرعات المتفاوتة، نبدأ بورقة شفافة نتتبع عليها بالقلم الرصاص الطرق والاتجاهات المراد تمثيل الحركة عليها، ثم نقوم بفحص الكميات لتحديد أكبر وأصغر المقادير فيها، وبعد ذلك نختار مقياس رسم لسمك الخطوط «وحدة السمك» بحيث يكون ذلك متوافقاً مع مساحة لوحة الخريطة، ثم نبدأ فى رسم الخطوط التى سنرى أن سمكها سيتفاوت حسب الكميات التى تمثلها، وبذلك ستكون الخريطة فى النهاية معبرة عن انسياب الحركة الخاصة بهذه الكميات. وينبغى أن نحافظ على وحدة سمك أى خط من الخطوط. ويتم ذلك باستخدام أنواع خاصة من أقلام التحبير. وجدير بالذكر أن الخطوط الانسيابية يمكن رسمها على شكل خطوط مستقيمة ذات زوايا عند انحناءاتها، أو على شكل منحنيات عامة سلسلة smooth وغالباً ما نرسم رأس سهم عند نهاية كل خط انسيابى لكى تبين اتجاه الحركة، أو أن نرسم أسهماً صغيرة بجانب الخط الانسيابى وموازية له لكى تبين الاتجاه أو لتبين اتجاه الحركة فى حالة الاتجاهات المضادة مثل حركة السيارات على الطرق المزدوجة والسريعة.

وهذا النوع من طرق التمثيل الكارتوجرافى يعد واحداً من أهم الأنواع السائدة فى خرائط المدن وأقاليمها، حيث تتخذ كمية واتجاه حركة المرور Traffic flow معياراً من أهم المعايير فى تحديد اقليم المدينة، خاصة المدن الكبيرة وتتمثل هذه الحركة فى حركة سيارات النقل العام (الاتوبيس) وفى قطارات الركاب وفى سيارات الركوب على الطرق البرية. وكما ذكرنا فإن الهدف الأساسى من خريطة الخطوط الانسيابية هو بيان انسياب حركة خدمات وسيلة الانتقال من المراكز المدنية الرئيسية، إذ أن مثل هذه الخريطة ذات قيمة كبرى فى حالة إذا ما أردنا تحديد ظهير المدينة أو اقليمها، كما أنها تساعد فى الكشف عن تسهيلات عملية الشراء والتسوق فى المراكز العمرانية المدنية وعن فرص الوصول Accessibility إلى هذه المراكز.

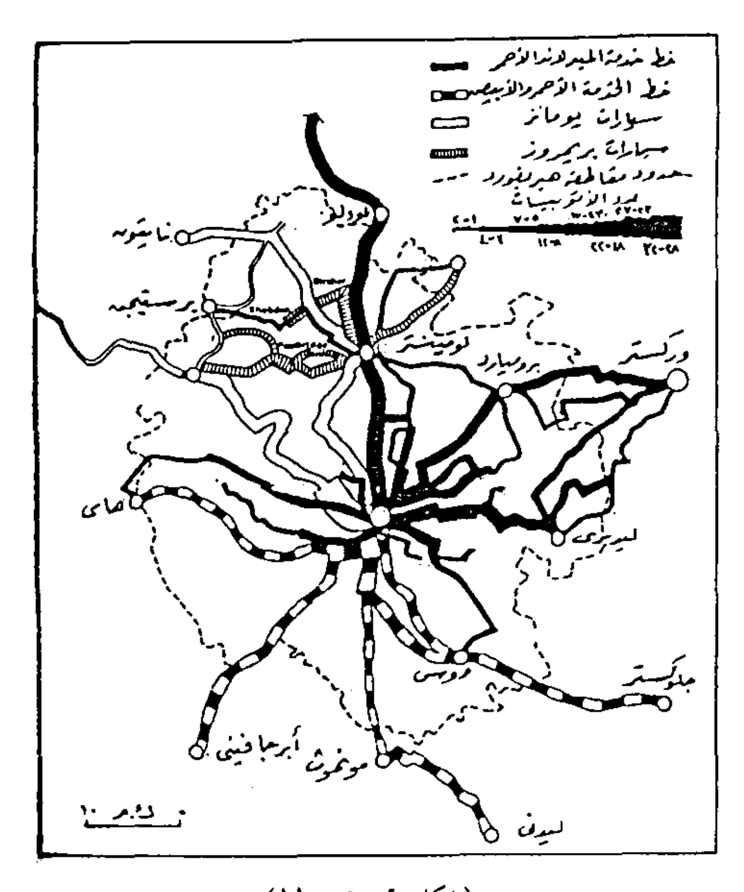
وعند رسم خريطة بالخطوط الانسيابية لتوضح حركة خدمة سيارات النقل العام

(الاتوبيس) فى اقليم مدينة معينة، نبدأ أولاً بتحديد نقط المراكز الرئيسية (المدن) التى تخرج منها خطوط سيارات النقل العام فى كل المنطقة. ويمكن تعريف هذه المراكز بأنها المواقع التى تقوم فيها السيارات بخدمات منتظمة، وبحيث تخدم مراكز عمرانية أخرى أصغر منها حجماً. ويمكن التأكد من هذه المراكز من جداول مواعيد خدمة سيارات النقل العام والتى توجد فى المحيطات الرئيسية. وبعد ذلك يحسب عدد سيارات النقل العام التى تقوم من المركز المدنى يومياً (أى كل ٢٤ ساعة) وتخدم خلال الطرق والاتجاهات المختلفة كل المراكز العمرانية المجاورة (شكل رقم: ٥ - ١٠). وبفضل معرفة نوع وعدد السيارات التى تخرج



(شكل رقم: ٥ - ١٠)
خريطة حركة خدمة سيارات النقل العام (الأتوبيس)
لمدينة اكستر - انجلترا بطريقة الخطوط الانسيابية

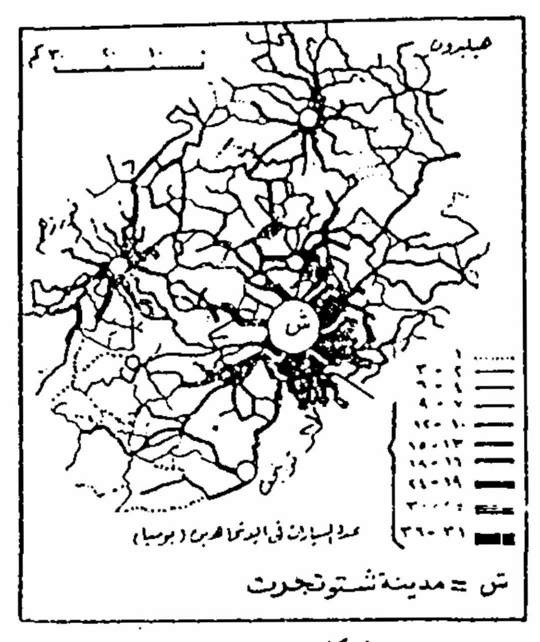
من عدد السيارات، وتوقع هذه الخطوط المتنوعة والمختلفة السمك على الطرق المناسبة لها (شكل رقم: ٥ – ١١). وبالمثل يمكن عن طريق معرفة حركة خدمة سيارات النقل العام فى الاتجاهين (أى عدد السيارات التى تخدم فى اتجاهى الطريق يومياً)، ثم اختيار مجموعة من الخطوط المختلفة السمك على الطرق المناسبة لها كما فى الشكل رقم (٥ – ١٢).



(شكل رقم: ٥ – ١١)

خدمات سيارات النقل العام (الاتوبيس) الأسبوعية بين مدن: هاريفورد، ولومينستر، وكينجتون، وبرومبارد– انجلترا (طريقة الفئات المتدرجة للخطوط الانسيابية)

ومن فحص الخرائط السابقة لخدمة سيارات النقل العام يمكن رسم حدود تفصل بين المناطق ذات الخدمات الكثيفة والأخرى ذات الخدمات الأقل كثافة



(شكل رقم: ٥ - ١٢)
خدمة سيارات النقل العام (الاتوبيس) فى اقليم فيرتمبيرج - المانيا الغربية
(طريقة الخطوط الانسيابية)

بالإضافة إلى أنه يمكن أن نحدد فى هذه الأشكال انفصال حركة المرور بين مناطق نفوذ المدن الرئيسية. ومن هنا فإ هذه الحدود أو الفواصل يمكن أن تتخذ كأساس أو معيار لتعيين مناطق نفوذ المدن المختلفة Sphere of influence of towns، كما أنها تعد إضافة نافعة إلى جانب ما تسهم به المعايير الأخرى فى تعيين هذه المناطق، وتمهد السبيل أمام الأساليب والوسائل الأخرى لتحليل ظهير المدينة وتعيين حدوده (Odell, 1957).

٢- خرائط توزيعات العمران بخطوط التساوى:

عرفنا من خلال العرض التحليلى الذى قدمناه فى الفصل الثالث أنه يمكن استخدام طريقة خطوط التساوى فى الخرائط لكى تمثل الاختلافات الكمية لأى ظاهرة تتوزع توزيعاً مساحياً مستمراً وتختلف فى الكم أو درجة الكثافة من مكان لآخر. إذ أن أى ظاهرة من هذا النوع تؤلف سطحاً احصائياً يمكن باستخدام

خطوط التساوى أن نحدد اختلافاته وتموجاته. كما عرفنا أن دقة تحديد أى سطح احصائى تختلف تبعاً لنوعية القيم التى سنستنتج منها تحديدات السطح، وهى: إما أن تكون قيماً حقيقية موجودة فى مواضع نقطية بالفعل (مثل نقط الارتفعات)، وإما أن تكون قيماً مشتقة من قيم حقيقية (مثل قيم المتوسطات)، وإما أن تكون قيماً مشتقة أساساً من بيانات وحدات مساحية وبالتالى لا يمكن أن توجد فى نقط محددة (مثل قيم كثافة السكان أو كثافة المبانى). وبالطبع فإن القيم الحقيقية ذات المواضع المحددة فى الطبيعة هى التى ينتج عنها أدق أنواع الخرائط التى تستخدم هذا الأسلوب من أساليب العرض الكارتوجرافى. وبناء على ذلك فإن تطبيق طريقة خطوط التساوى تكون أنجح ما تكون عند تمثيل السطوح الاحصائية الطبيعية وبخاصة فى خرائط التضاريس، بينما تكون هذه الطريقة أقل نجاحاً فى تمثيل السطوح الاحصائية البشرية، على الرغم من صلاحيتها فى التطبيق لتمثيل اختلافات وتموجات مثل هذا النوع من السطوح الاحصائية (Robinson, 1969). ونظراً لأن خطوط التساوى التى تظهر تموجات السطوح الاحصائية الأخيرة التى يعتمد تحديدها على قيم مشتقة لا يمكن أن توجد عند نقط (مثل قيم الكثافات) والتى من المحتمل أن تتعرض لخطأ كبير نوعاً فيما يختص بالموقع، فإنها تسمى بشكل عام: خطوط الايزوبلث Isopleths.

وتستخدم طريقة التوزيع بخطوط الايزوبلث بشكل محدود نوعاً فى خرائط العمران، وهى هنا تستخدم أساساً لإعطاء صورة عامة عن التوزيع الجغرافى لبعض مظاهر العمران. وسوف نستعرض فيما يلى بإيجاز أهم أنواع خرائط توزيعات العمران التى تستخدم طريقة خطوط الايزوبلث.

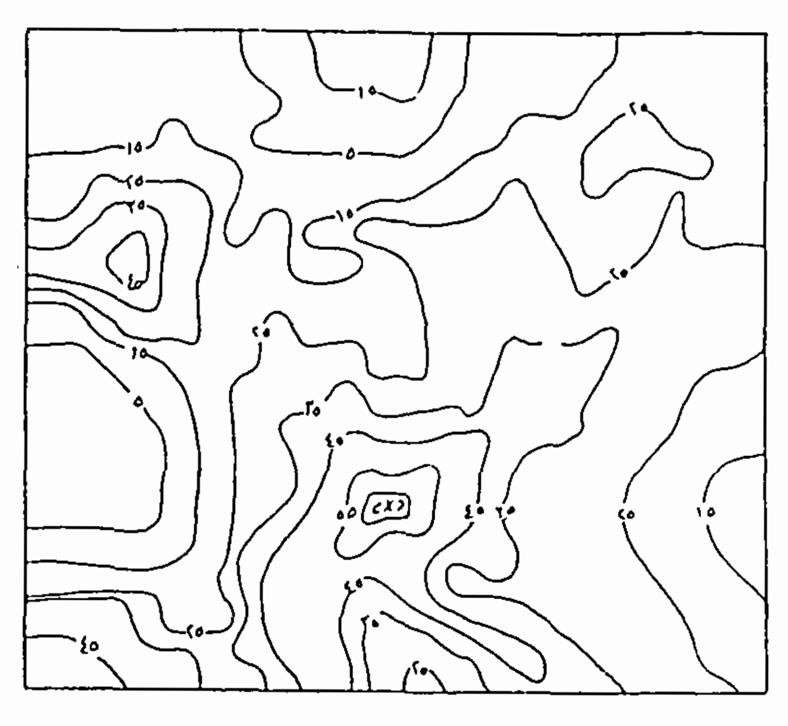
(أ) خرائط كثافة المبانى فى المدينة:

بالإضافة استخدام خطوط الايزوبلث فى تصوير كثافة السكان فى المدينة (راجع الفصل السادس) يمكن أيضاً أن تستخدم خطوط الايزوبلث لكى تبين لنا التوزيع الجغرافى لكثافة المبانى فى المدينة والتى عادة ما نعدها كدلالة على كثافة السكان فى المدينة، ومن ثم فإننا نتوقع أن نجد تشابهاً فى الاختلافات

المكانية بينهما. ولكى نرسم خريطة كثافة المبانى فى المدينة بخطوط الايزوبلث يجب أن نحصل أولاً على خريطة أساسية للمدينة تظهر عليها حدود الأقسام الإدارية ثم نحصل من كراسات التعداد الخاصة بهذه المدينة على قيم كثافة المبانى فى الكيلو متر المربع. ونستطيع أن نوقع قيم كثافة المبانى على الخريطة بأية طريقة نختارها، فإما أن توقع هذه القيم مباشرة فى مركز مساحة كل قسم يختص بها، وإما أن نتبع طريقة تغطية الخريطة التفصيلية للمدينة والتى تظهر عليها المبانى بشبكة من المربعات ذات التظليل النقطى من نوع ورقة الزيباتون رقم ٣ والذى يحتوى كل مربع منها على ٣٥ نقطة فى المتوسط تقريباً. وبعد ذلك نقوم بعد النقط التى تقع على المبانى فى كل مربع أو خلية، ثم نقوم بحساب المتوسط المتحرك المكانى Spatial moving mean لكل مربع أو خلية ونوقعه فى منتصفها وينبغى بعد ذلك أن نختار فاصلاً حسابياً تتدرج قيمة إلى أعلى على أساس أن تفصل بينها وحدة حسابية متزايدة، ثم نصل النقط المتساوية ببعضها تماماً تاركين الأرقام الشاذة أو المبعثرة والتى لاتوحى بأى استمرار كمى لهذه الظاهرة. وقد نستخدم بدلاً من قيم المتوسط المتحرك المكانى نسبة مساحة المنطقة المغطاة بالمبانى إلى جملة مساحة كل المربعات السكنية فى كل قسم من الأقسام الإدارية فى المدينة لنرسم على أساسها خطوط الايزوبلث لتوضيح كثافة المبانى فى المدينة (شكل رقم: ٥ - ١٣)، والتى يتضح منها أن هناك اتجاهاً عاماً لتناقص كثافة المبانى بالبعد عن قلب المدينة.

(ب) خريطة توزيع قيمة الأرض فى المدينة:

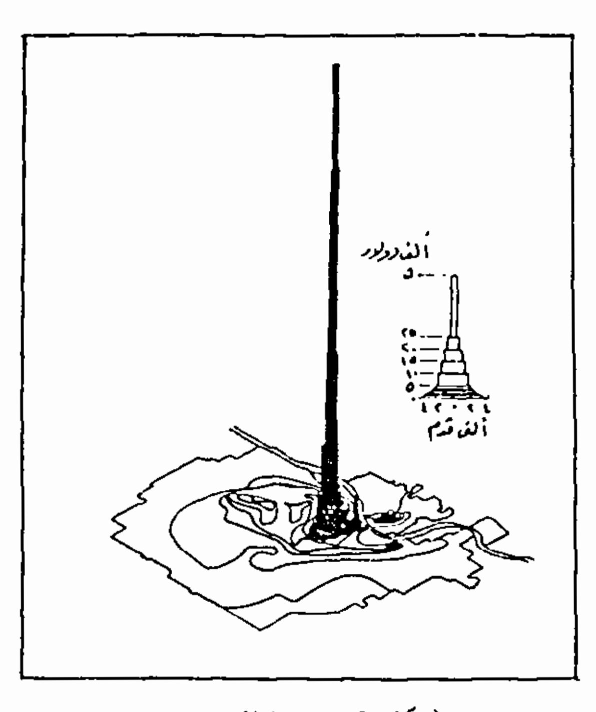
تستخدم أيضاً خطوط الايزوبلث لكى تبين التوزيع الجغرافى لقيمة الأرض فى المنطقة المدنية، وذلك عن طريق معرفة متوسط سعر المتر المربع فى مختلف جهات المدينة، وخاصة فى منطقة حى الأعمال المركزى (منطقة قلب أو وسط المدينة)، ثم توقيع هذا السعر كنقط تحكم، واختيار قيم معينة ليتم على أساساها رسم خطوط الايزوبلث. ومثل هذه الخريطة لها أهمية خاصة فى دراسات تخطيط



(شكل رقم: ٥ – ١٣)

كثافة المبانى فى مدينة إكستر – انجلترا بطريقة خطوط الايزوبلث التى تمثل نسبة الأراضى التى تشغلها المبانى – لاحظ الانخفاض العام فى الكثافة كلما بعدنا عن وسط المدينة الذى يرمز إليه بالرمز (×)

استخدام الأرض واستخداماتها. وينبغى أن نتوقع أن هناك تفاوتاً فى قيمة الأرض ترجع لاختلاف الظروف الاقتصادية، أو قد تكون ملازمة فى مواقع أو مناطق معينة – مثلاً ظروف النمو والتدهور. فترتفع أسعار الأرض فى حى الأعمال المركزى، لأنه مركز العمالة والمعاملات التجارية وتجمع المتاجر، ومعظم المواضع البديلة لهذه الاستخدامات تنحصر إلى حد كبير فى هذه المواضع، ومن ثم ترتفع قيمة الأرض وبالتالى يزداد تكثيف استخدام الأرض هناك، بينما تقل أسعار الأرض كلما ابتعدنا عن قلب المدينة نحو أطرافها تبعاً لطول المسافة وزيادة تكاليف الانتقال وقلة استخدام الأرض فى أنشطة مدينة مختلفة. ولهذا فإن سلوك سعر الأرض بعد توقيعه بخطوط التساوى يرسم شكل مخروط قمته قلب المدينة – وفيه أعلى سعر



(شكل رقم: ٥ - ١٤)
تفاوت قيمة الأرض من قلب المدينة إلى خارجها طريقة خطوط التساوى الايزومترية (تساوى القياس)

للأرض - ثم يأخذ فى الانحدار gradient المطرد مع المسافة من قلب المدينة إلى خارجها (شكل رقم : ٥ - ١٤).

(جـ) خرائط تحديد إقليم المدينة:

يمكن استخدام خطوط الايزوبلث فى تحديد اقليم المدينة، وذلك من حيث تحديد مناطق بعض وظائف المدينة، مثل منطقة رحلة العمل اليومية أو منطقة الخدمات التعليمية أو الصحية أو الثقافية. وتعتبر طريقة خطوط التساوى (الايزوبلث) طريقة فعالة فى تحديد اقليم المدينة اعتماداً على بيانات وظيفة من وظائفها، ولكنها تتطلب بعض الجهد والعمل. وتتخلص طريقة رسم خطوط الايزوبلث لهذا الغرض فيما يلى: نأتى بخريطة طبوغرافية بمقياس رسم مناسب للمدينة ومنطقتها المحيطة بها، ثم ننقل منها نسخة بنفس المقياس على الورق

الشفاف. بعد ذلك نقوم بتصميم استمارة استبانة ونوزعها بطريقة العينة على سكان المراكز والأماكن التى تقع حول المدينة والتى نعتقد أن سكانها يعتمدون على الخدمات المختلفة للمدينة. ويمكن أن تشمل هذه الاستمارة أسئلة عن مكان العمل، ورحلات الشراء، وطرق النقل العامة التى تصل إلى المدينة من الأماكن حولها، ومكان الخدمات التعليمية والصحية والمهنية التى يحصل عليها ساكن هذه الجهة أو تلك حول المدينة، وأما دور السينما وغيرها من وسائل الترفيه التى يرتادها زائر المدينة، والجهة التى يحصل منها على الصحيفة اليومية ... إلخ.

وبعد الإنتهاء من جمع البيانات بواسطة هذه الاستمارة تفرغ بياناتهخا فى كشف خاص يعرف بكشف التفريغ الذى تصنف فيه وظائف المدينة المختلفة. ولكى نحدد مثلاً مجال الخدمات التعليمية للمدينة التى يراد دراستها، نقوم بحساب نسبة المستفيدين بخدمات المدينة التعليمية فى القرى المحيطة بها من مجموع من أجابوا على السؤال الخاص بذلك فى هذه القرى، وتوقع هذه النسبة المئوية فوق مواقع هذه القرى. وباستخدام خطوط التساوى، وهى الخطوط التى سترتبط القرى ذات النسب المتماثلة، نحصل على خريطة دقيقة إلى حد كبير، توضح فيها خطوط التساوى مدى امتداد نفوذ المدينة التعليمى على الأقليم المحيط. وتجدر الإشارة إلى أنه يمكن اعتبار خط التساوى ٥٠٪ كحد للمنطقة التى تخضع لسيادة نفوذ الوظيفة التعليمية بالمدينة، كما يمكن اعتبار المنطقة الواقعة بين خطى التساوى ٢٥٪ - ٥٠٪ كمنطقة هامشية يمتد إليها هذا النفوذ.

ويمكن بنفس الطريقة رسم سلسلة من الخرائط توضح عليها حدود منطقة خدمات المدينة الطبية والترفيهية، والمنطقة التى تجذب منها المدينة عمالها (رحلة العمل اليومية)، والمنطقة التى يفد منها سكانها لزيارة المدينة بغرض الشراء والتسوق أو الاستشارة المهنية والقانونية ... وهكذا. ومن المفضل أن نحدد مجال كل وظيفة مدينة على خريطة منفصلة، لأنه - كما قلنا - ليس من الضرورى أن تنطبق حدود المنطقة التى تصلها خدمات المدينة التعليمية على حدود المنطقة التى تستفيد بخدمات المدينة التجارية أو الترفيهية. كما أن مثل

هذه الخرائط المنفصلة لكل وظيفة مدينة على حدة قد يعين المهتمين بشئون تخطيط المدينة إلى حد كبير. كما أنه يمكن تركيب هذه الخرائط فوق بعضها - إذا رسمت على الورق الشفاف - لإنتاج خريطة مركبة تشمل كل اقليم المدينة الذى يتمتع بكافة خدمات المدينة، وذلك عن طريق تتبع خطوط التساوى المتطابقة على بعضها البعض أو المتقاربة من هذا التطابق. وتقديم هذه الخريطة المركبة سوف يفيد صانعى القرار والمعنيين بالتنمية الشاملة للمدينة والاقليم المحيط بها.

(د) خرائط تشتت المراكز العمرانية :

وضع بارنز وروبنسون معادلة خاصة يمكن استخدامها كدليل أو مقياس لتشتت المراكز العمرانية الريفية، وقد استخدم ناتج هذه المعادلة كقيمة موضعية أدرجت على أساسها خطوط التساوى (الايزوبلث) لبيان انتشار وتبعثر هذه المراكز العمرانية (Barnes & Robinson, 1940). ومن أفضل تطبيقات هذا المقياس فى هذا المجال هو قياس التشتت بين مساكن المزارع، أو قياس التباعد بين المراكز العمرانية المختلفة، ولكن مثل هذا القياس يتطلب بعض الجهد والعمل. وقد أوضح بارنز وروبنسون أن متوسط المسافة (ف) بين المزارع فى أية وحدة إدارية يمكن الحصول عليه بالصيغة التالية:

$$ف = ١,١١ \sqrt{\frac{م}{ن}}$$

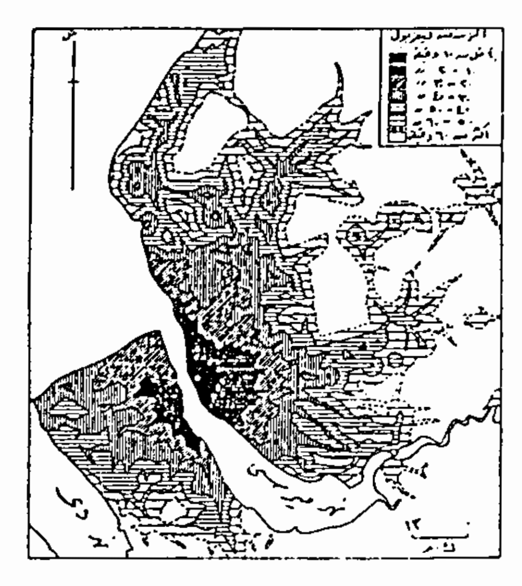
حيث (م) هى مساحة الوحدة الإدارية، (ن) هى عدد المزارع.

وبعد حساب قيمة (ف) لكل الوحدات الإدارية توقع هذه القيمة فى مركز الوحدة الإدارية على الخريطة، ثم نصل بين القيم المتماثلة من قيم (ف) بخطوط تساوى (الايزوبلث) ذات فاصل رأسى مناسب بالنسبة لمقياس رسم الخريطة والتى يطلق عليها فى النهاية خطوط تساوى التشتت فى المراكز العمرانية.

(هـ) خرائط الأزمان المتساوية (الايزوكرون) Isochrones

من المستحسن عند تحديد مناطق نفوذ المدينة أن نعرف الوقت المستنفذ فى

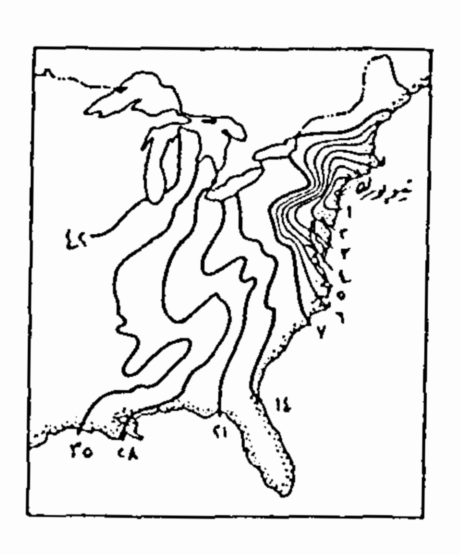
السفر (الانتقال بين وسط المدينة والاقليم الريفى المجاور، وذلك مثلاً لتحديد مجال رحلة العمل اليومية. ويمكن أن نحدد هذا الوقت بالدقائق والساعات، ثم ندرج خطوط الايزوبلث بفاصل منتظم من الدقائق والساعات. وتسمى الخطوط التى تربط الأماكن التى لها نفس قيمة وقت السفر إلى وسط المدينة بخطوط الأزمان المتساوية (أو خطوط الاتصال المتساوية) Isochrones (شكل رقم: ٥ - ١٥). وهذه هى الطريقة التى ابتدعها وطورها شابو ١٩٣٨ (Chabot, 1938).



(شكل رقم: ٥ - ١٥)
خريطة الأزمان المتساوية (الايزوكرون) لرحلة العمل من وسط ليفربول عام ١٩٥٣

وقد تطورت خريطة الايزوكرون مع تطور وسائل النقل. ففى عصر العربات التى تجرها الخيول كانت خطوط الأزمان المتساوية ترسم حول المدن فى شكل دوائر حلقية تقريباً، إذ كانت الحركة موزعة فى كل الاتجاهات بنفس المعدل البطئ الذى يتناسب مع هذا النوع من وسائل المواصلات، باستثناء الأجزاء التى تسوء فيها عوائق طبيعية أرضية أو مائية. ولم يكن يشذ عن ذلك سوى الطرق الرئيسية القديمة - طرق البريد - التى تصل بين المدن وبعضها البعض، ومن ثم كانت

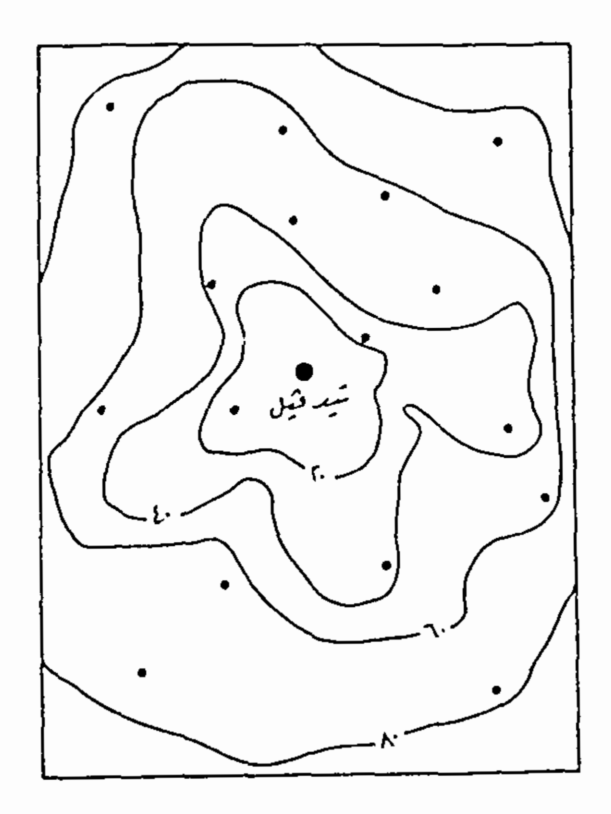
قليلة الأهمية فى تحديد المدى الاقليمى. ومن أمثلة خرائط الايزوكرون القديمة الخريطة فى الشكل رقم (٥ - ١٦) والتى توضح خطوط الأزمان المتساوية التى تحدد الوقت الذى يمكن استغراقه من نيويورك إلى المناطق المحيطة بها (باليوم) عام ١٨٠٠.



(شكل رقم: ٥- ١٦)
خريطة الأزمان المتساوية (الايزوكرون) باليوم للسفر من نيويورك عام ١٨٠٠

ومع تطور وسائل النقل والمواصلات وظهور القطار انقلب صورة خرائط الايزوكرون تماماً، فقد أنشئت خطوط الأزمان المتساوية على شكل أطراف الأخطبوط على طول الخطوط القديمة التى رسمت قبل تطور وسائل المواصلات ثم أخذت تنفصل هذه الخطوط فى كل اتجاه إلى مجموعة أصغر وأصغر من الدوائر حول محطات وسائل المواصفات كمحطات القطار والاتوبيس السريع بصفة خحاصة. وكل دائرة تمثل الزمن الذى تستغرقه الرحلة بالسكة الحديد إلى المحطة، مضافاً إليه الزمن من محطة الوصول إلى المكان المقصود والذى سيستغرقه المسافر إما راجلاً على قدميه أو بوسيلة مواصلات أخرى كالدواب أو

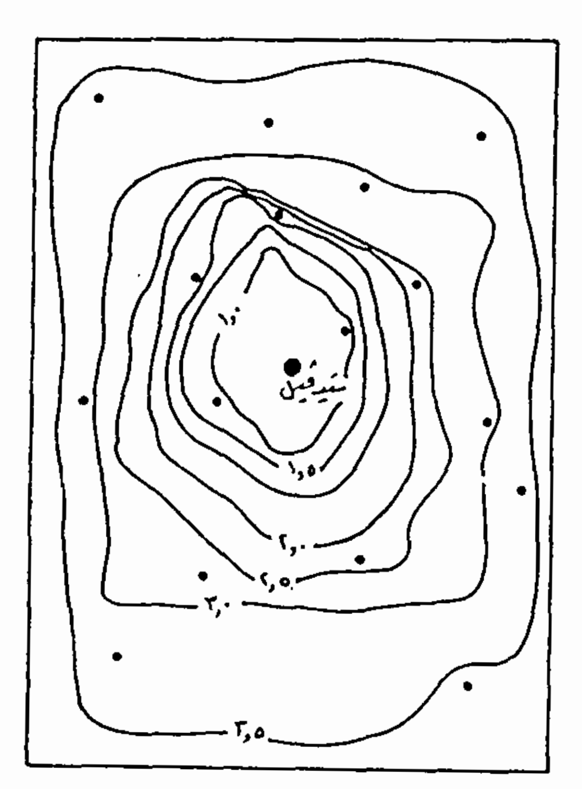
العربة. أما السيارات فقد أعادت خطوط الأزمان المتساوية إلى شكلها القديم شبه الدائرى (شكل رقم: ٥ - ١٧)، فبفضل تعدد شبكة الطرق أمكن السير فى اتجاهات لم يكن يصلها القطار. وهكذا عاد الوقت المطلوب مرة أخرى وظيفة للمسافة - على الأقل فى البلاد القديمة حيث شبكة الطرق كثيفة بما فيه الكفاية. ومن ثم أصبحت خريطة الايزوكرون وثيقة اقليمية هامة يمكن اعتبارها أداة أساسية فى التخطيط الاقليمى.



(شكل رقم: ٥ - ١٧)
خطوط الأزمان المتساوية (الايزوكرون) بالدقائق من مدينة تيدفيل Teedville باستخدام السيارة كوسيلة انتقال

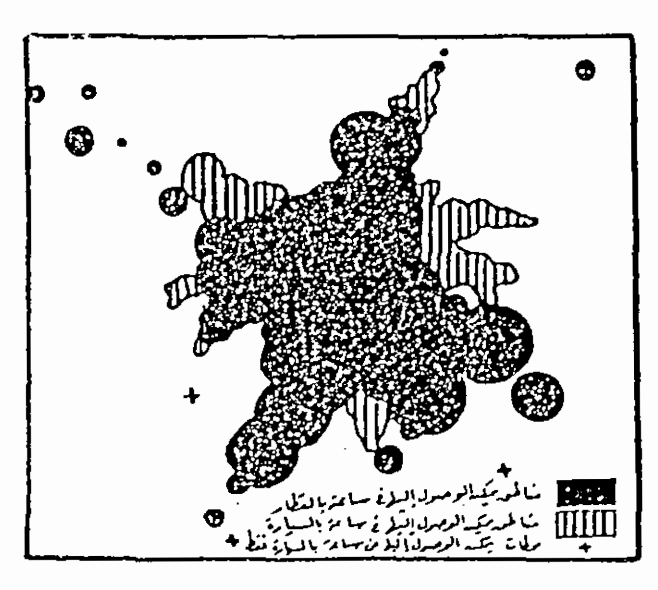
وتعتمد طريقة إنشاء هذا النوع من الخرائط على الاستعانة بجدول مواعيد القطارات والسيارات التى تخدم المسافات القصيرة، فتحدد مراكز الوقوف على بعد

نصف ساعة، وساعة، وساعتين، وثلاثة وهكذا من المدينة ونرسم مناطق حول مراكز الوقوف هذه تحدد الزمن اللازم للوصول إليها على أساس معدل ثابت مقداره ٤ كيلو متر فى الساعة للذى يسير على قدميه، و ١٢ كيلو متر فى الساعة لراكب الدراجة. إلا أن الحصول على المعلومات اللازمة لخريطة الايزوكرون ليس سهلاً دائماً. ولهذا يمكن أن نستعين بخرائط لخطوط الاتصال المتساوية وذلك بربط أزمان الرحلة مع عدد القطارات أو السيارات المتجة إلى خارج المدينة إلى المناطق المجاورة فى اقليمها. كما قد نستعين بخرائط أجور الرحلات المتساوية (أو تكاليف النقل المتساوية) Isophores فى هذا الخصوص. ومن الثابت أن تكاليف الانتقال ترتفع كلما ابتعدنا عن المدينة، أى أن القرى فى اقليم المدينة



(شكل رقم: ٥ – ١٨)
خطوط أجور الرحلات المتساوية (تكاليف النقل المتساوية)
Isophores حول مدينة تيدفل Teedville

تعانى من هذه الناحية (شكل رقم: ٥ - ١٨). ويمكن توضيح أهمية الحركة والاتصال بخطوط مختلفة السمك أو التظليلات المتدرجة (شكل رقم: ٥ - ١٩)، مع استبعاد خطوط المواصلات العابرة أو «الطوالى» كما تسمى أحياناً - عند تمثيل هذا النوع من الخرائط، إذا أنها لاتعكس أية قيمة اقليمية لها.



(شكل رقم: ٥ - ١٩)

خطوط الأزمان المتساوية (الايزوكرون) حول مدينة ديجون لوسيلتين من وسائل المواصلات (القطار والسيارة) - لاحظ أن كل وسيلة قد ميزت بتظليل معين

(و) خرائط العمران المتعاصر Isostades

تستخدم خطوط الايزوبلث كذلك إذا كنا نريد توضيح انتشار العمران المنظم فى مناطق التخوم (الحدود). فإذا استطعنا الحصول على تواريخ تأسيس مدن معينة، يمكن أن نوقع هذه التواريخ كنقط تحكم، ثم نختار التواريخ الهامة لكى نرسم على أساسها خطوط الايزوبلث التى تسمى فى النهاية بخطوط العمران المتعاصر.

٣- خرائط التوزيع النسبي للعمران (خرائط الكوروبلث):

نعود فنكرر أن طريقة التوزيع النسبى - التى تستخدم لبيان العديدمن الظاهرات المساحية التوزيع - هى الطريقة التى تستخدم أنماط التظليل المتدرج لتمثيل القيم الكمية حسب الكم فى كل وحدة مساحية احصائية (مثل الوحدات الإدارية كالمحافظة مثلا) والتى تعد هى أساسا التوزيع فى الخرائط المرسومة بهذه الطريقة. وهذا النوع من طرق التمثيل الكارتوجرافى يعرف بعد تنفيذه على خرائط التوزيعات بخرائط الكوروبلث Choropleth. ويسود إستخدامه فى خرائط التوزيعات البشرية، ومنها خرائط توزيعات العمران، عادة أكثر من غيره خصوصا إذا كنا أمام ظاهرة واحدة يمكن أن نستخرج لها نسبة مئوية أو معدلات أو متوسطات عامة - مثل درجة التزاحم فى المدينة - وأفضل ما يمثله هذا النمط هو الخرائط التى تبين كثافة الظاهرة Density map وقد شرحنا من قبل طريقة تصميم وانشاء مثل هذا النوع من الخرائط.

ويستطيع الباحث فى جغرافية العمران أن يستخدم الكثير من الأساليب الكارتوجرافية التى يمكن عن طريقها عرض تحليله الكمى للظاهرات العمرانية ولكنه لن يجد أسلوبا من هذه الأساليب أن يخدمه فى هذا العرض إلى أقصى حد ممكن مثل التوزيع النسبى (الكوروبلث). ولا يمكن أن نعدد كل الاستخدامات المتعددة. والمتنوعة لهذا الأسلوب فى خرائط العمران، وإنما سنعرض بعض هذه الإستخدامات على الصفحات التالية:

١- خرائط تشتت وتركز المراكز العمرانية:

من المفيد فى دراسات جغرافية العمران أن نحلل نمط انتشار المراكز العمرانية فى المناطق التى ندرسها بغية التعرف على ما إذا كان هذا النمط مشتتا أو مركزا ويمكن تصوير هذه الأنماط كارتوجرافيا بطريقة التوزيع النسبى (أو الكوروبلث. ولقد وضع الباحثون فى هذا الموضوع عددا من الصيغ الحسابية التى تخدم أغراض الدراسة فى أماكن معينة بطريقة أو بأخرى. ولكن إذا كان تطبيق

معظم الصيغ ناجحا، فى ظروف الأماكن التى وضعت من أجلها، إلا أن هذا التطبيق قد لا يصلح فى حالات أخرى.

وينبغى عند دراسة انتشار المراكز العمرانية فى اقليم معين، أن نضع فى الاعتبار عددا من المتغيرات أهمها: عدد المراكز العمرانية، وعدد المنازل فى كل مركز عمرانى، وحجم السكان فى كل مركز عمرانى، ومساحة الاقليم المخدوم بكل مركز عمرانى، والمسافة التى تفصل بين المراكز العمرانية بعضها عن بعض. وفى الحقيقة أنه لمن تبتكر حتى الآن أية صيغة حسابية يمكن أن تأخذ فى الاعتبار كل هذه المتغيرات، ولكن هناك بعض المعاملات والمؤشرات التى يعتمد حسابها على متغيرين أو ثلاثة من المتغيرت السابقة ويمكن عن طريقها رسم ظواهر توزيعية عمرانية معينة. وسوف نعرض فيما يلى باختصار لعدد من هذه المعاملات.

(أ) معامل ديمانجون للتشتت Demangeon's Coefficient of dispersion

يحسب هذا المعامل بالصيغة الآتية:

$$د = \frac{و \times (ن-١)}{ت}$$

حيث (د) هى قيمة المعامل، (و) هى عدد السكان فى الوحدة الإدارية بعد حذف عدد سكان عاصمتها، (ن) هى عدد الوحدات الإدارية، (ت) هى المجموع الكلى للسكان فى جميع الوحدات الإدارية. وقد طبقت صيغة هذا المعامل فى رسم خريطة لتشتت المراكز العمرانية فى فرنسا فأعطت نتائج ممتازة مما دبى إلى اضافة هذه الخريطة إلى أطلس فرنسا القومى (Monkhouse & Wilkinson, 1971).

ب- دليل بيرنهارد للتركز Bernhard's Index of Concenteration

وتحسب قيمة هذا الدليل بالصيغة التالية:

$$ر = \left(\frac{هـ}{ن}\right)\left(\frac{م}{ن}\right) = \frac{هـ \times م}{ن^2}$$

حيث (ر) هى قيمة هذا الدليل، (هـ) فهى عدد المساكن فى الوحدة الإدارية، (م) هى مساحة الوحدة الإدارية، (ن) هى عدد المراكز العمرانية، ولقد أوضح بيرنهارد أن تركز المراكز العمرانية يعبر عن، أو هو دالة، متوسط عدد المساكن فى كل مركز عمرانى ($\frac{م}{ن}$)وعدد المراكز العمرانية فى منطقة الدراسة ($\frac{م}{ن}$).

جـ- دليل «كانت» للتركز Kant's Index of Concentration

ابتكر كانت معادلة بارغة فى توضيح كثافة المراكز العمرانية الريفية (Monkouse & Wilkinson, 1971).وكان الهدف من هذه المعادلة هو استخدامها لتصغير خريطة تبين توزيع المساكن بإستخدام طريقة الرموز الموضعية غير الكمية إلى أخرى تعكس بدقة تشتت وتركز المراكز العمرانية اعتمادا على المسافة التى تفصل بين المساكن. وتتخذ هذه المعادلة الصورة الآتية:

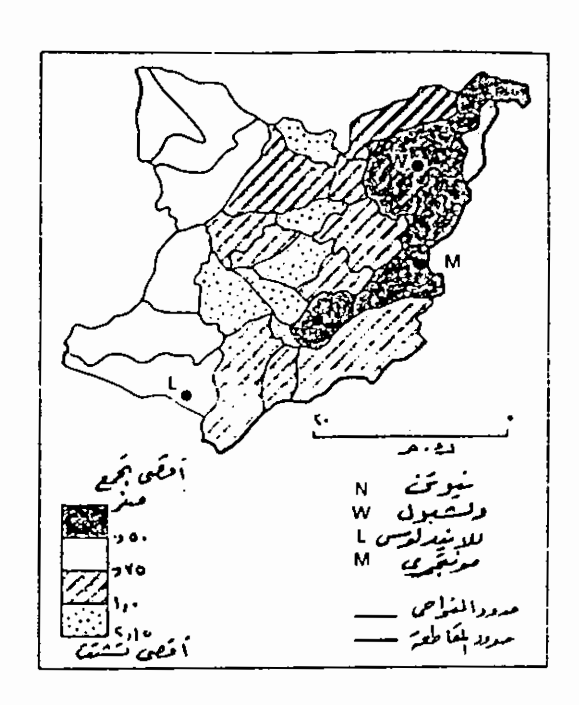
$$س = \frac{1}{ق}\sqrt{\frac{م}{ك}}$$

حيث (س) هى الفاصل النسبى بين مركزين عمرانيين، $\frac{1}{ق}$ هى مقياس رسم الخريطة، (م) هى مساحة المنطقة، ك هى كثافة المساكن.

ويمكن أن نستخدم المعادلة التالية لكى تبين لنا متوسط المسافة بين أية وحدات فى مساحة معينة (Robinson, 1969) هذه المعادلة هى:

$$ف = 1,074 \sqrt{م - ع}$$

حيث (م) هى المساحة بالكيلو متر المربع، (ع) هى عدد المراكز العمرانية فى هذه المساحة، (ف) هى متوسط المسافة بين هذه المراكز العمرانية بالكيلو متر، وبناء على قياس التباعد بين المراكز العمرانية يمكن التفرقة بين المراكز المتجمعة والأخرى المشتته (المبعثرة) والتى يمكن توقيعها على الخريطة وإستخدام طريقة الكوروبلث لتوضيح التباين الاقليمى فيما بينها (شكل رقم : ٢٠).



(شكل رقم: ٥ - ٢٠)

تباعد المراكز العمرانية فى شرق مقاطعة مونتجمر يشير - ويلز المملكة المتحدة

(طريقة التوزيع النسبى، الكوروبلث)

د- معامل التجميع Cogffieient of grouping

يمكن أن نستخدم هذا المعامل (ج) لكى يوضح متوسط حجم المراكز العمرانية فى منطقة معينة وذلك باستخدام الصيغة التالية:

$$ج = \frac{\text{عدد السكان فى الناحية الإدارية}}{\text{عدد مراكز العمران فى هذه الناحية}}$$

ونحصل على عدد السكان فى النواحى الإدارية من جداول تعداد السكان، أما عدد مراكز العمران فى الناحية فنستطيع الحصول عليه بحساب هذه المراكز فى الخرائط الطبوغرافية المعاصرة لوقت التعداد السكانى.

وهناك معامل آخر يمكن تطبيقه بالصيغة التالية:

$$ج١ = \frac{\text{عدد المساكن فى الناحية الإدارية}}{\text{عدد مراكز العمران فى هذه الناحية}}$$

ويمكن كذلك الحصول على عدد المساكن فى النواحى الإدارية من جداول تعداد السكان، وإذا استخرجنا عددا من قيم هذه المعاملات لكل النواحى المعينة، يمكن توقيعها على الخريطة، ونختار لها فئات مناسبة ونظللها بطريقة الكوروبلث المعتادة.

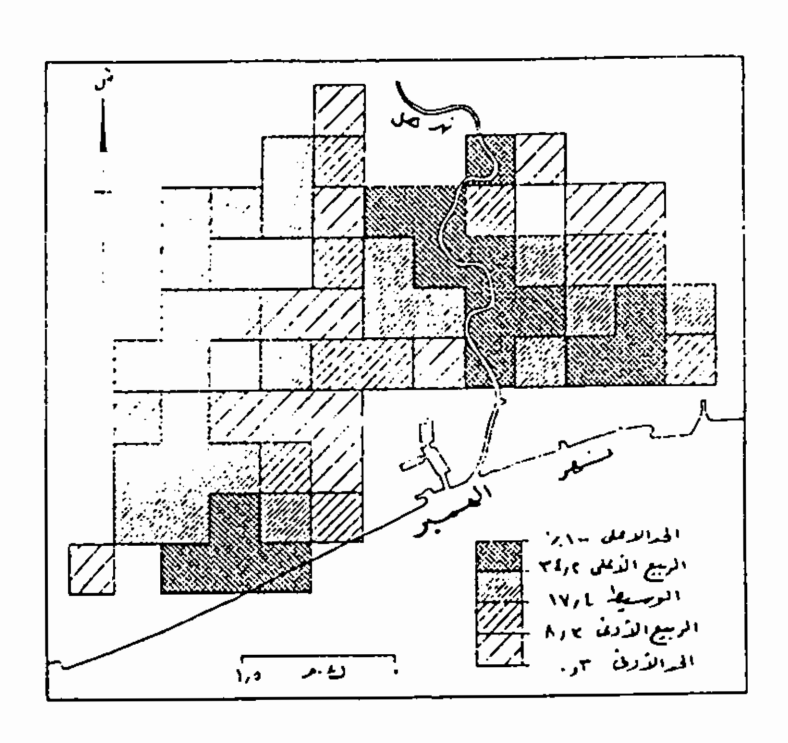
(٢) خرائط شبكة المربعات المدنية Urban Grid Maps

فى بعض الأحيان نستعين برسم شبكة من المربعات Urban Grid Map على الخريطة التفصيلية للمدينة بدلا من اتخاذ مساحات الأحياء بالمدينة أو المناطق الإدارية للتعداد كأساس لبيان توزيع مختلف الظواهر المدنية. وخير مثال لذلك ماقام له فورستر C.A. Forster، عند دراسته لتوزيع المساكن التى صدر بها قانون الإسكان المحلى لمدينة هل Hull انجلترا، من رسم لشبكة من المربعات مساحة كل منها ٦١,٧ فدان تقريبا والتى وقعها على خريطة المدينة (Forster, 1969). وبإستخدام خريطة شبكة المربعات، كخريطة أساس، تمكن فورستر من رسم سلسلة

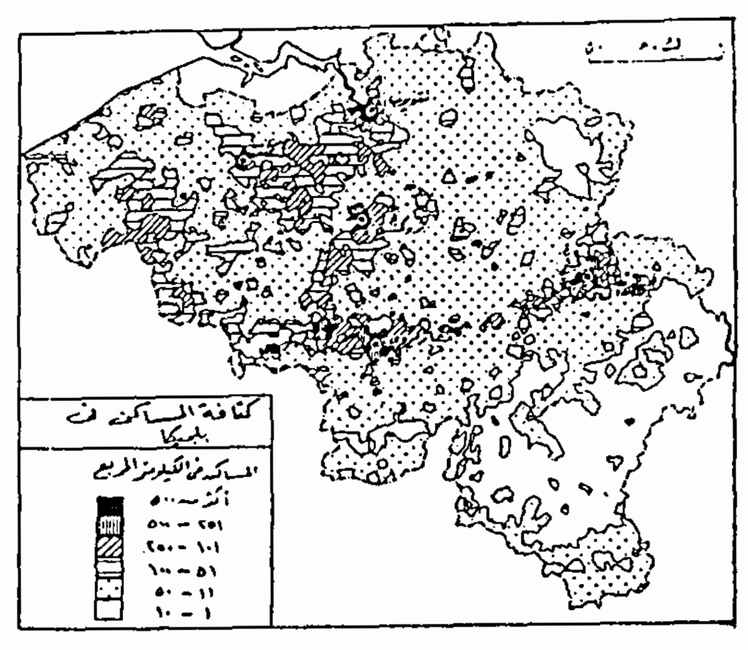
من الخرائط التى توضح مختلف ظواهر تطور المناطق السكنية فى وسط المدينة. ويبين الشكل رقم (٥- ٢١) أحد خرائط هذه السلسلة والتى توضح النسبة المئوية لمساكن الشوارع المفتوحة من اتجاه واحد Cull-de- Sac من مجموع المبانى المخصصة للسكنى فى عام ١٩٦٥ . ويمكن أن تفيد أيضا خرائط شبكة المربعات المدنية فى كل من تحليل الظواهر الموقعية تحليلا تفصيليا ومقارنة تطور وظائف المدينة من فترج لفترة أخرى أو التطور الذى حدث فى مدينة ومدينة أخرى.

(٢) خريطة كثافة المساكن Density of Housing

يعنى مفهوم كثافة السكان أنها عبارة عن مؤشر أو معدل يمثل عددا معلوما من المساكن (أو عدد الغرف المخصصة للسكنى) فى وحدة مساحية معلومة من



(شكل رقم: ٥ - ٢١) خريطة شبكة المربعات المدنية



(شكل رقم: ٥ - ٢٢)
خريطة كثافة المساكن - طريقة الكوروبلث

الأرض، مثلاً ٥٠٠ مسكن فى الكيلومتر المربع (شكل رقم : ٥ - ٢٢)، وعند رسم خريطة لكثافة المساكن، لابد أولاً أن نحول الأعدادالمطلقة للمساكن فى كل وحدة احصائية (أو إدارية) إلى قيم كثافية، وذلك بقسمة عدد مساكن الوحدة على مساحة الوحدة. ومن الواضح أنه كلما كبرت مساحة الوحدات الادارية كلما قلن الاختلافات بين القيم الكثافية، وبالتالى يكون التمثيل عاما. وفى كثير من الحالات، قد لا يكون للكثافة التى نستخرجها على أساس كل مساحة الوحدة الإدارية نفس الدرجة من الأهمية التى تمثلها كثافة تعبر عن العلاقة بين عوامل

وثيقة الصلة. فمثلاً فى المناطق التى تشغلها المساكن، نلاحظ أن علاقة المساكن بالمساحة التى تشغلها فعلا سوف تكون أكثر دلالة وفائدة من مجرد العلاقة البسيطة بين عدد المساكن ومجموع المساحة دون استبعاد الأراضى الفضاء والحدائق العامة والمواضع الصناعية وأماكن المقابر ... الخ . فإذا نسبنا عدد المساكن فى الوحدة الإدارية إلى مساحة المنطقة المبنية التى تشغلها هذه المشاكن، نحصل على مؤشر كثافى أكثر دقة، وهذا ما يسمى بالكثافة النسبية أو القياسية للمساكن وهى توضح إلى حد ما ضغط المساكن على الأرض

الفصل السادس
الرسوم البيانية والأشكال التوضيحية
لبيانات العمران

التمثيل البيانى - كما ذكرنا - هو روح الاحصاءات، وسبيل إلى الوصول إلى ما تخبئه من معلومات. كما أنه سبيل للربط بين العوامل المختلفة والمتباينة التى تتحكم فى تطور الظواهر. ويمكن أمن نعتبره لغة ثانية يشرح بها الباحث موضوع بحثه دون أن يجهد القارئ أو حتى المستمع فى استخلاص الحقائق من الأرقام أو الجداول. ويمتاز التمثيل البيانى لبيانات الظواهر بأنه يعطى فكرة سريعه للناظر إليه من أول وهلة، بينما لا يظهر هذا الأثر ما إذا نظرنا إلى جدول أو احصائية.

وتختلف وتتباين طرق وأساليب التمثيل البيانى لبيانات العمران، مثلما رأينا مع البيانات السكانية، ولكن يمكن حصرها فى مجموعتين رئيسيتين هما: الرسوم البيانية والأشكال التوضيحية. وفى كل مجموعة - أيضا - يكون الهدف هو تمثيل العلاقات بين كميات المتغيرات أو تمثيل التغير فى مكونات عناصر الظاهرة والمجموع الكلى لها. وسنعرض فيما يلى الإجراءات التفصيلية لكيفية التمثيل البيانى فى كل مجموعة على حدة.

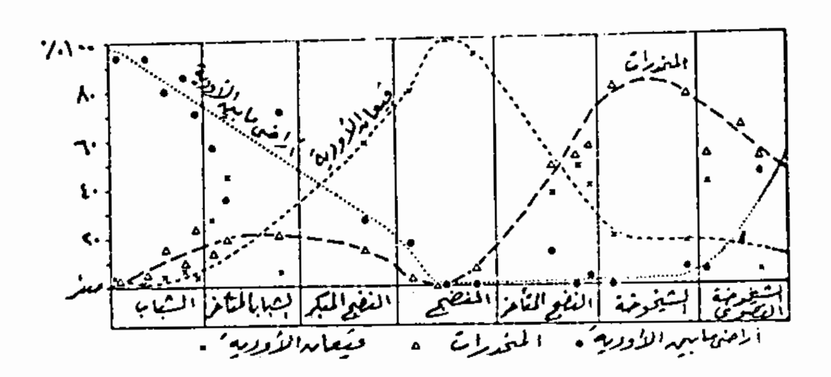
أولاً: الرسوم البيانية

Graphs

(١) الخطوط البيانية المتعددة Polygraphs

لم تكن تستخدم الرسوم البيانية بعامة فيما قبل الحرب العالمية الثانية إلا فيما ندر، ولكن قد يشد عن ذلك ما قام به أهلمان من استحداث رسم بيانى بالخطوط المتعددة يربط بين المراكز العمرانية والارتفاع عن سطح البحر فى الجزء الجنوبى الشرقى من جزيرة صقلية (Ahlmann, 1928). وفى تصميمه لهذا الرسم وقع أهلمان الارتفاع (بالمتر) على المحور الرأسى، بينما اتخذ المحور الأفقى لتمثيل مساحة المراكز العمرانية وعدد وكثافة السكان بها. وبناء على ذلك فقد تمكن

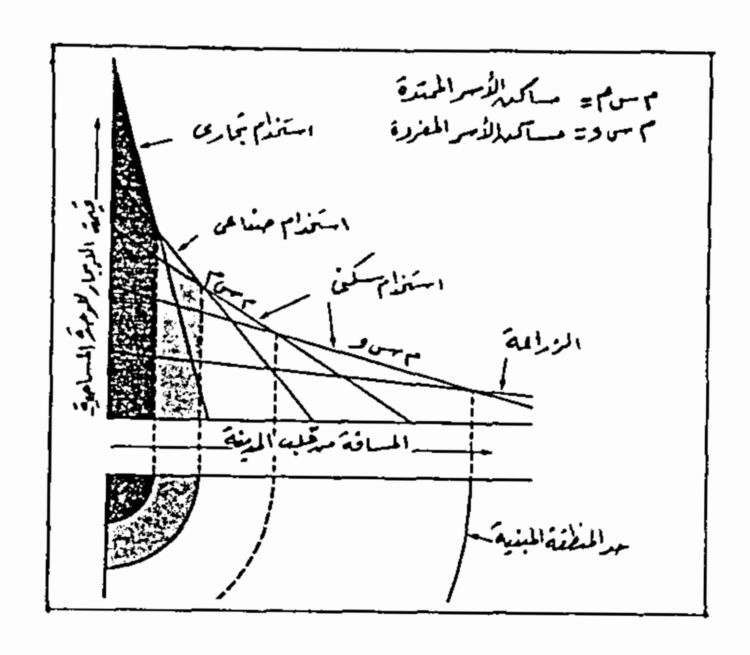
أهلمان من إنتاج ثلاثة رسوم بيانية على لوحة واحدة لتصور تركز المواقع العمرانية بالنسبة لارتفاعات أرضية معينة.وكان لهذه الطريقة البارعة نتائجها المثمرة فى تحليل مواقع المراكز العمرانية وعلاقتها بسهول التعرية، وبالمدرجات (النهرية أو الصخرية)، وكذلك بالنسبة لتوجيه السفوح ... وهكذا. وبالمثل يمكن توضيح العلاقة بين الأشكال الأرضية ومواضع المراكز العمرانية عن طريق حساب نسبة مواضع هذه المراكز التى تنتشر فوق كل سهول الأودية والسفوح وأراضى ما بين الأودية Interfluves على الترتيب وذلك خلال فترات أو مراحل تطور الأحواض النهرية المتمثلة فى مرحلة الشباب، ومرحلة النضج، ومرحلة الكهولة، ثم توقيع هذه العلاقة بخطوط بيانية متعددة (شكل رقم: ٦-١).



(شكل رقم: ٦ - ١)
الخطوط البيانية المتعددة -، مواقع المراكز العمرانية وعلاقتها بأشكال سطح الأرض

ويمكن الاستعانة بكل هذه الرسوم البيانية، والتى تعرف باسم الرسوم التوضيحية للارتفاع، فى تحليل وتعزيز وصف الطبقات العرقية أو الجنسية، أو استخدامها فى ابراز القطاعات اللاندسكيبية التى توضح أنماط النبات الطبيعى، والهيدرولوجيا، ومواقع المراكز العمرانية، وإستخدام الأرض. كما يمكن توضيح

الاختلافات فى حجم وشخصية المراكز العمرانية فى اقليم معين عن طريق تمثيل النسبة المئوية للعدد الكلى للتجمعات العمرانية على المحور الرأسى، فى مقابل تمثيل أعداد السكان لكل تجمع عمرانى على المحور الأفقى، أو تمثيل النسبة المئوية لمجموع السكان على المحور الرأسى فى مقابل تمثيل سكان كل مجتمع عمرانى على المحور الأفقى بخطوط بيانية متعددة التى قد توضح بعدد الاختلافات الاقليمية المميزة فى خصائص المراكز العمرانية قيد التحليل. وبالمثل يمكن إستخدام الخطوط البيانية المتعددة (أو المنطبعة) التى توضح العلاقة بين البعد (المسافة) من قبل المدينة وقيمة إيجار الوحدات المساحية داخل المدينة الخاصة بكل نمط من أنماط إستخدام الأرض المدنى (شكل رقم: ٦- ٢). والنتيجة الأساسية التي مكن أن نستخلصها من مثل هذا الرسم هى تحديد وترتيب مناطق استخدامات الأرض فى المدينة بالبعد عن قلب المدينة.



(شكل رقم: ٦ - ٢)

الخطوط البيانية المتعددة (المنطبعة لتوضيح العلاقة بين البعد عن قلب المدينة وإيجار الوحدة المساحية فى أنماط إستخدام الأرض المدنى

وتستخدم الخطوط البيانية المتعددة كذلك فى تمثيل نمو سكان عدد من القرى أو المدن خلال سلسلة زمنية معينة عن طريق رسم خط بيانى لكل قرية أو مدينة المحور من الرأسى والأفقى كما لو كان خاصين لكل مدنية على حدة. وفى هذه الحالة سوف نرسم خطا بيانيا لمدينة معينة خلال سلسلتها الزمنية بشكل (أو لون) معين ثم نرسم خطا بيانيا آخر للمدينة الثانية بشكل آخر (أو بلون آخر) على نفس المحورين وهكذا، وجدير بالذكر أنه يمكن أن نستخدم إما الأرقام المطلقة أو الأرقام النسبية لاستخدامها على المحور الرأسى، كذلك يمكن إستخدام سلسلة زمنية طويلة المدى أو متقاربة الفترات حتى يكون الرسم دقيقا. ولكن فى بعض الأحيان قد نجد أن المحور الأفقى مزدحما بالسنوات، ويمكن التغلب على ذلك إما بعدم كتابة السنة كلها إلا فى بداية المحور، أو نختار بعض السنوات فقط ونقوم بتحديدها كتابة على المحور الأفقى، ثم تقسيم ما بينهم إلى الفترات الواردة. كما يمكن التصرف يرسم عليه أولا إلى ورق رسم خاص بحيث يتم اختيار بعض الخطوط التى تمثل قيما معينة على المحور الرأسى وتحديدها بخطوط موازية للمحور الأفقى، وربما يكتفى فى هذا المجال برسم جزء صغير من الخط عند المحور الرأسى بدون إكماله، أى بحيث يمكن أن يمثل جزءا من المحور الرأسى كدليل يكتب بجواره القيمة التى تدل عليه.

(٢) الخطوط البيانية اللوغاريتمية:

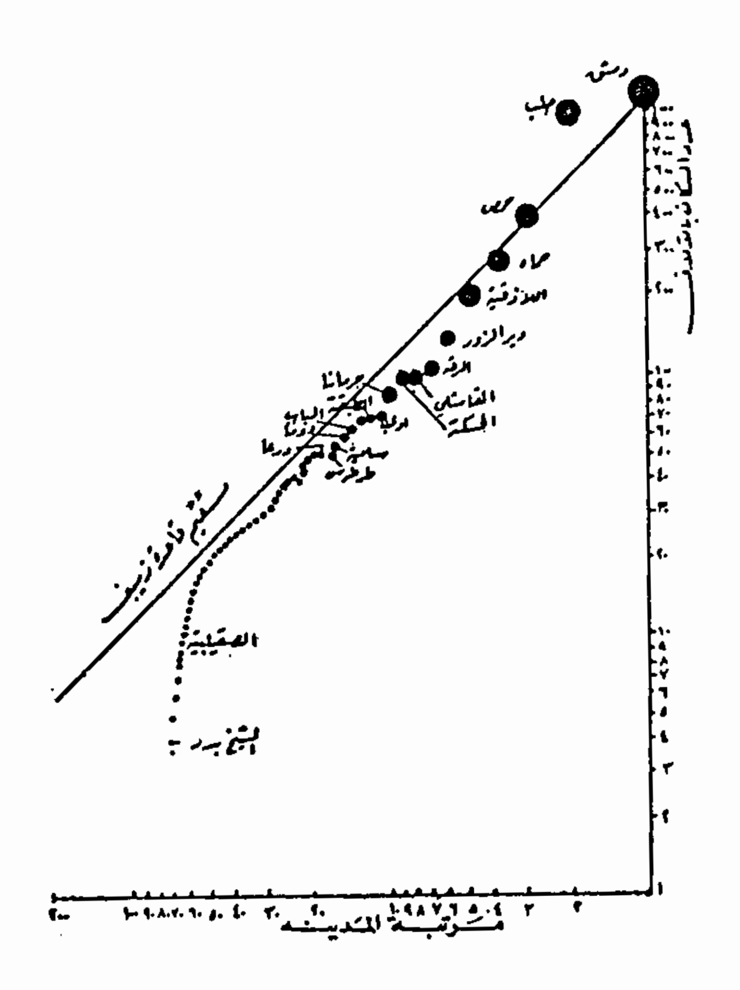
تستخدم الخطوط البيانية اللوغاريتمية - كما ذكرنا سابقا- بيان تغير مقدار ظاهرة ما تغير نسبيا. وأساس فكرة رسم الخطوط اللوغاريتمية أننا نقسم المحورين بطريقة تجعل المسافات المتساوية على المحور تمثل نسبا متساوية وليس كميات متساوية كما هى الحال عند رسم الخطوط البيانية البسيطة والتى نبدأ فيها القياس من الصفر عند نقطة الأصل ثم تتزايد القيم على التقسيمات المتساوية على المحور فى شكل متوالية عددية (١٠، ١٥، ٢٠، ٢٥ ... الخ) أما فى حالة رسم الخطوط البيانية اللوغاريتمية فيبدأ القياس من أى قيمة أخرى غير الصفر (لأن وجود الصفر فى مقام أى نسبة معناه رياضيا أن هذه النسبة تساوى مالا نهاية أو

عدد غير محدود. أى أنه لا يكن قياس التغير النسبى من أساس مقداره صفر، بل لابد أن يكون الأساس عدد حقيقى عادة لأن القياس اللوغاريتمى قياس نسبى دائما). ثم نبدأ بعد ذلك القيم فى التزايد أمام التقسيمات المتساوية على المحور على شكل متوالية هندسية (١٠، ١٥، ٢٢,٥، ٣٣,٧٥، ٥٠,٦٢٥ .... الخ) ونلاحظ أن نسبة الزيادة فى قيم هذه المتوالية ثابتة ومقدارها ٥٠٪ وبالتالى سوف نجدها خاضعة للزيادة بمقدار ثابت (٠,١٧٦) فى لوغاريتماتها (١، ١,٧٦، ١,٣٥٢، ١,٥٢٨ ١,٧٠٤) على الترتيب، أو بعبارة أخرى أنه إذا زادت أو نقصت القيم بنسبة ثابتة فإن لوغاريتماتها تزداد أو تنقص بمقدار ثابت. وهذه الخاصية هى التى توضح الفرق بين طريقة الخطوط البيانية اللوغاريتمية التى تبين التغير النسبى وطريقة الخطوط البيانية البسيطة التى توضح قيم الظاهرة ذاتها.

ويستخدم لرسم الخطوط البيانية اللوغاريتمية ورق رسم بيانى خاص يسمى باللوحات اللوغاريتمية. وعند تنفيذ رسم هذه الخطوط نقوم بوضع أى سلسلة من القيم أمام التقسيمات المحددة على المحور مادامت تتناسب مع هذه التقسيمات وفق لدورات اللوغاريتمية المتماثلة فى المساحة التى تشغلها على لوحة الرسم. وهناك نمطين من أنماط التمثيل البيانى اللوغاريتمى أحدهما يعرف بالنمط اللوغاريتمى الكامل والآخر يطلق عليه اسم النمط نصف اللوغاريتمى.

وفى النمط اللوغاريتمى الكامل يقسم كل من المحورين الأفقى والرأسى تقسيما لوغاريتميا وذلك عندما نريد دراسة العلاقة بين لوغاريتمات قيم المتغير الأول ولوغاريتمات قيم المتغير الثانى. وبصفة عامة هناك لوحات جاهزة من الورق اللوغاريتمى تغنينا عن إستخدام لوغاريتمات المتغيرات المختلفة عندما نزيد توضيح التوزيع النسبى لقيم هذه المتغيرات، كما تعفينا من الوقت والجهد الذى يستغرق فى انشاء مثل هذه الل،حات، إذ تقوم هذه اللوحات المقسمة لوغاريتميا مقام الجداول وتعطى مباشرة النتائج المطلوبة. ومن خير أمثلة هذا النوع ن الرسوم البيانية ذلك الذى تستخدم لتوضيح مراتب المدن حسب عدد سكان المدينة ورتبتها (شكل رقم: ٦-٣). أما النمط نصف اللوغاريتمى فهو لا يختلف كثيرا عن

النمط السابق إلا فى أن أحد المحورين لا يقسم تقسيما لوغاريتميا بل يقسم تقسيما حسابيا، وعادة يكون التقسيم اللوغاريتمى على المحور الرأسى فقط. ويسود استخدام النمط نصف اللوغاريتمى عندما يراد تمثيل بعض معدلات النمو

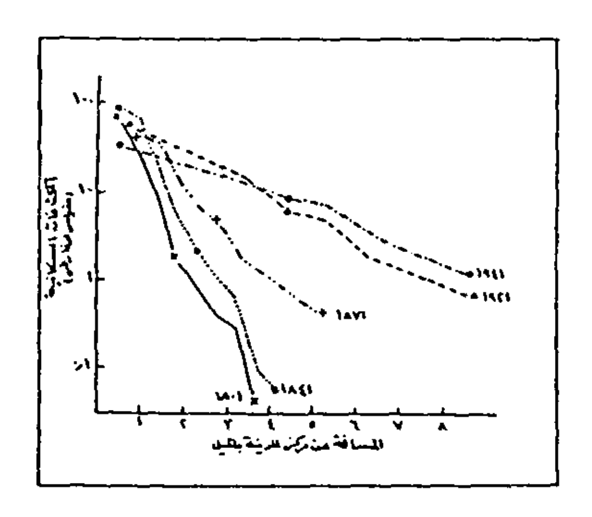


(شكل رقم: ٦ - ٢)

الرسم البيانى اللوغاريتمى الكامل - مراتب المدن السورية فى بداية عام ١٩٨٧ حسب قاعدة زيبف

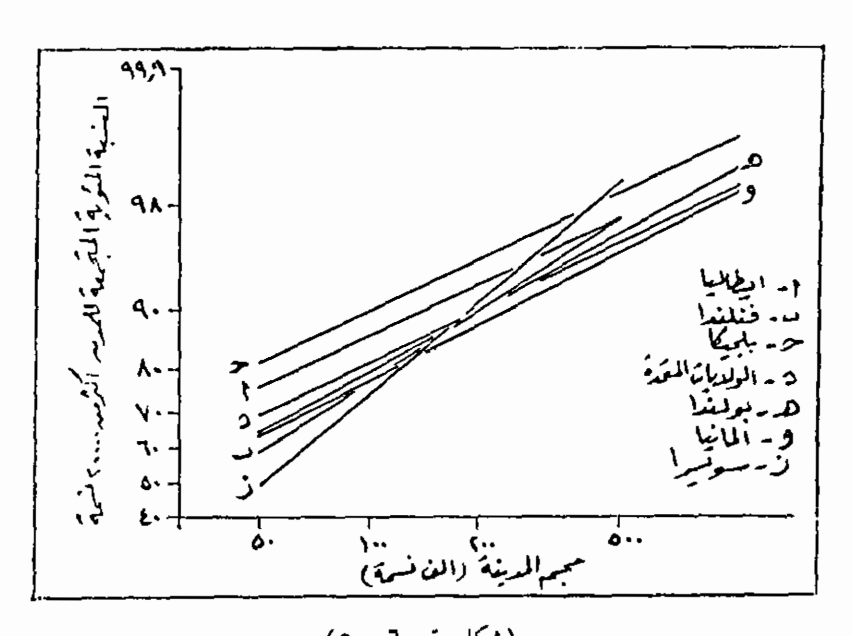
لأى ظاهرة تتغير تغيرا زمنيا مثل ظاهرة نمو السكان، أو أى ظاهرة أخرى تتفاوت

فى خصائصها مثل تباين توزيع أحجام المدن فى مختلف الدول. ففى حالة تمثيل أعداد السكان أمام سنوات التعدادات المختلفة على ورق الرسم البيانى نصف اللوغاريتمى يمكن أن نقف على ما إذا كان نمو السكان فيما بين هذه التعدادات يتخذ معدلات ثابتا أو متزايدا أومتناقصا بمجرد النظر إلى الخط البيانى على الرسم والذى إذا اتخذ شكل الخط المستقيم فإن ذلك يدل على أن السكان يتزايدون معدل ثابت. أما فى حالة إستخدام هذا النمط من الرسم البيانى النصف اللوغاريتمى لبيان توزيع أحجام المدن فى بعض الدول مثلا (شكل رقم (٦–٥)، فإن الخط البيانى الى الرسم إذا كان خطا مستقيما فإنه دل على التوزيع المعتدل لأحجام المدن فى الدولة التى يمثلها هذا الخط. كما يمكن أن نستخلص بعض الحقائق الهامة من الخطوط البيانية الى هذا الرسم والتى منها أن أعلى الخطوط يدل على زيادة نسبة إعداد المدن الصغيرة الحجم (كما فى حالة دولة بليجيكا)، وأن أشد الخطوط المستقيمة انحدارا (أو ميلا) يدل على صفر نسبة أعداد المدن الكبيرة الحجم (كما فى حالة دولة سويسرا).



(شكل رقم: ٦ – ٤)

الخطوط البيانية المتعددة لتوضيح العلاقة بين الكثافة السكانية والبعد عن قلب المدينة فى سنوات متعددة

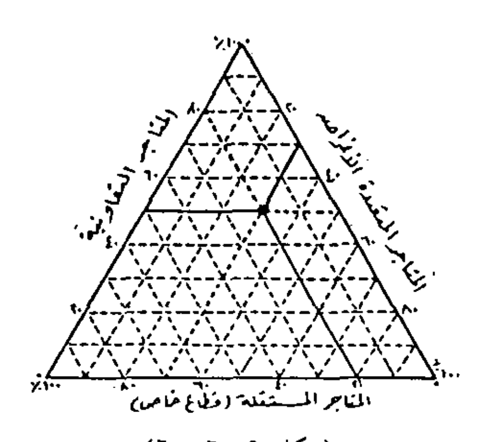


(شكل رقم: ٦ – ٥)

الرسوم البيانية نصف اللوغاريتمية (المنحنيات المعتدلة Normal Curves لتوضيح العلاقة بين حجم وعدد المدن حسب أعداد القاطنين بها

(٤) الرسوم البيانية المثلثية Triangular Graphs

تستخدم طريقة الرسوم البيانية المثلثية بنفس فكرة انشائها السابق ذكرها فى الفصل السابع فى تمثيل بعض البيانات الخاصة بالعمران. ومن أشهر الأمثلة لتطبيق هذه الطريقة ماقام به ثور عند دراسته لمراكز الشراء والتسوق فى بريطانيا (Thorpe, 1968) والتى قام فيها بتصنيف متاجر المبيعات المركزية الرئيسية إلى ثلاثة أنواع رئيسية هى المتاجر متعددة الأغراض والمتاجر التعاونية ومتاجر القطاع الخاص (شكل رقم: ٦-٦). وبواسطة الرسوم البيانية المثلثية استطاع ثورب أن يوضح مقدار النجاح الذى وصلت إليه مختلف أنواع هذه المتاجر فى مجموعات متباينة من المدن الانجليزية.



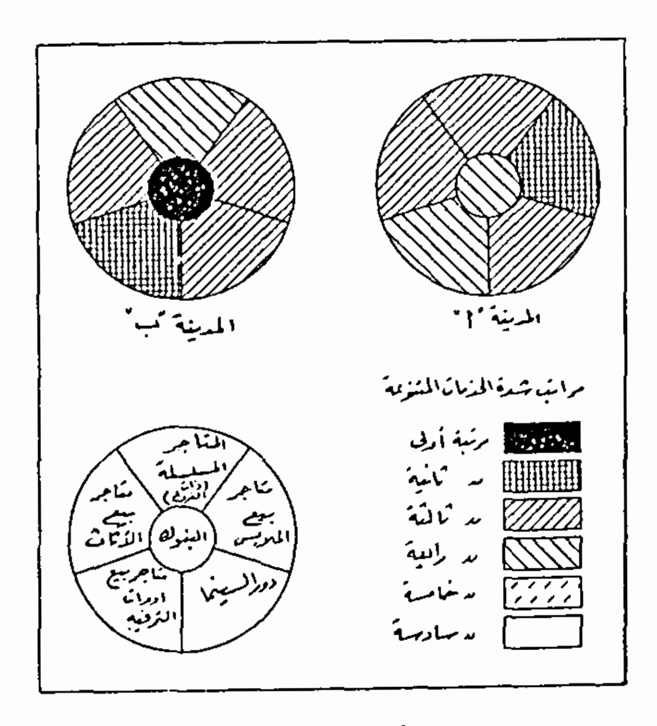
(شكل رقم: ٦ – ٦)

الوسوم البيانية المثلثية – النقطة الموضحة على الرسم تمثل ٣٠٪ من المتاجر المتعددة، ٢٠٪ من المتاجر المستقلة، ٥٠٪ من المتاجر التعاونية

(٥) **الدوائر البيانية المقسمة** Divided Cireles (Pie graphs)

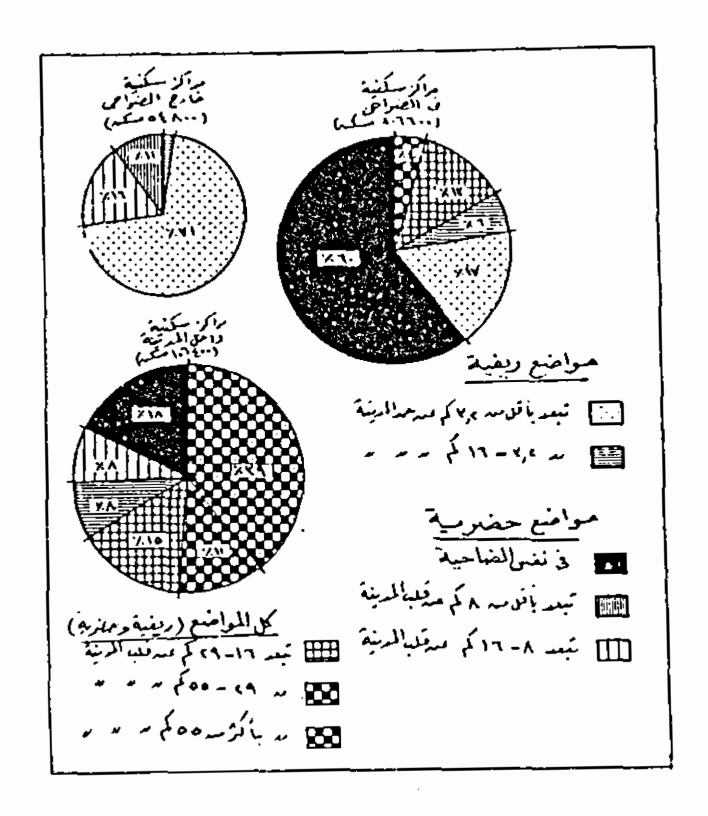
تستخدم طريقة الدوائر المقسمة، التى سبق شرح فكرتها، والتى يشيع تطبيقها كحل لمشكلة التفاوت فى الكميات بالإضافة إلى ميزتها من حيث أنها تشغل حيزاً أقل من قرينها وهو المربع، فى تمثيل البيانات الخاصة بمراكز العمران. ومن أمثلة تطبيق هذه الطريقة ما نقوم به عند تمثيل البيانات الخاصة بطبيعة استخدام المبانى فى المدينة. فإذا كانت لدينا احصاءات عن أنواع المبانى فى المدينة مثل المبانى التى تتخصص فى عمليات البيع أو تجارة التجزئة، ومبانى المتاجر الكبرى، ومبانى المطابع الخاصة بالصحف، ومبانى المستشفيات والجامعات ... وهكذا. وأردنا تمثيلها بالدوائر البيانية المقسمة فإننا نقوم برسم دوائر متساوية المساحة (أى متساوية الأقطار) كل دائرة منها تمثل مدينة من المدن. ثم نقوم بتقسيم كل الدوائر عدد من الأقسام المتساوية كل قسم منها يمثل مركزاً من مراكز الخدمات فى المدن مع رسم دائرة داخلية يكون مركزها هو نفس مركز دائرة المدينة لتمثل أحد مراكز الخدمة الرئيسية فى المدينة كالبنوك مثلاً (شكل رقم: ٦ – ٧). وبعد

ذلك نقوم بتظليل كل قسم من أقسام الدوائر بتظليل يتناسب مع رتب مراكز الخدمات فى المدينة والتى تتوقف على فئات أعدادها. فمثلاً تعطى الرتبة الأولى (أ) إذا كان عدد مبانى المركز الواحد، كالبنوك مثلاً، أكثر من ١٥ بنكاً، والرتبة الثانية (ب) من ١٢ – ١٤، والرتبة الثالثة (جـ) من ٩ – ١١، والرتبة الرابعة (ب) من ٦ – ٨، والرتبة الخامسة (هـ) من ٣ – ٥، والرتبة السادسة (و) من ١ – ٢. وهكذا بالمثل إذا كان هناك ٣٨ متجراً لبيع الملابس أو أكثر فيمكن اعطاؤها الرتبة الأولى (أ) ثم تتدرج إلى الرتب الأقل بفئات سباعية (٣١ – ٣٨، ٢٣ – ٣٠، ١٥ – ٢٢، ٧ – ١٤) حتى الرتبة الأخيرة والتى تمثل ٦ متاجر أو أقل.



(شكل رقم: ٦ – ٧)
الرسوم البيانية الدائرية لتوضيح حالة المراكز الخدمية فى المدن

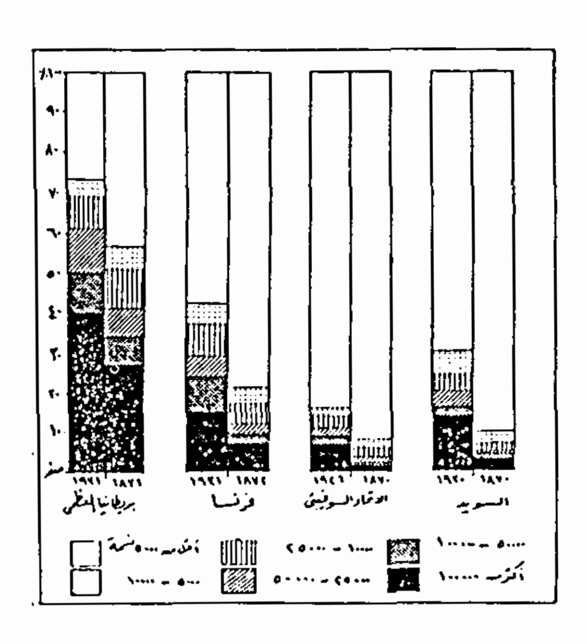
ويمكن أيضاً استخدام الدوائر النسبية المقسمة التى تختلف فى مساحاتها حسب المجموع الكلى للظاهرة، والتى يتم تقسيمها إلى النسب الخاصة بأقسامها الداخلية لتمثل عناصر الظاهرة قيد التمثيل. فمثلاً إذا توفرت لدينا بيانات عن المواضع العمرانية الحضرية والريفية - ممثلة فى أعداد المساكن بكل منها - وذلك فى المنطقة المبنية حول المدينة أو فى ضواحيها، فإنه يمكن تمثيلها بالدوائر النسبية المقسمة والتى توضح فى هذه الحالة العدد الكلى للمساكن فى كل نوع من أنواع المواضع العمرانية، مع تقسيمها إلى عدة عناصر حسب بعد كل منها عن مركز المدينة أو قربها من حدود اقليم المدينة (شكل رقم: ٦ - ٨).



(شكل رقم: ٦ - ٨)
الدوائر البيانية النسبية المقسمة لتوضيح المراكز السكنية حسب أعداد المساكن بها والبعد عن قلب المدينة وحدها الخارجى (مدينة لندن)

(٦) المستطيلات البيانية المقسمة Divided Rectangles

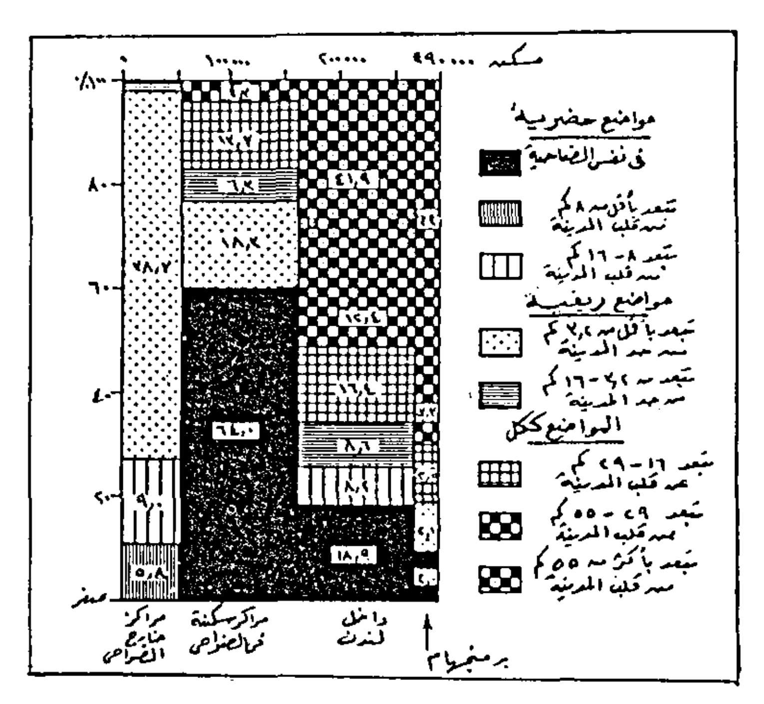
تتشابه طريقة المستطيلات البيانية المقسمة فى تمثيلها لكميات الظاهرة وعناصرها مع طريقة الأعمدة البيانية المركبة (المقسمة) التى تستخدم فى توضيح التغيرات فى التركيب العمرانى ممثلة فى الأوضاع الريفية والحضرية للسكان. فمثلاً الشكل رقم (٦ - ٩) يمثل مجموعة من المستطيلات البيانية المقسمة التى توضح - من مقارنتها - حالة وتقدم التمدين فى بعض الأقطار الأوربية فى الفترة من ١٨٧٠ - ١٩٣٠ ونلاحظ أن هذا الرسم قد استلزم مفتاحاً بيانياً له وهو الأمر الأفضل بدلاً من كتابتها على المستطيل أو بجواره. ومثل هذا النوع من الرسوم البيانية يستخدم كمؤشر للتمدين والذى تم تطبيقه بفاعلية كبيرة فى دراسة النمو المدنى للسكان فى انجلترا وويلز (Law, 1967).



(شكل رقم: ٦ - ٩)

المستطيلات البيانية المقسمة - يوضح الشكل الحصص النسبية لسكان بعض الدول بأحجام مختلفة فى فترة ٦٠ عاماً تقريباً، مما يساعد على التقدير المرئى لتقوم عملية التمدين أو التحضر فى هذه الدول

وعلى الرغم من استخدام المستطيلات البيانية المقسمة أقل شيوعاً فى التمثيل البيانى، من الدوائر البيانية المقسمة إلا أنها تتفوق على الدوائر بميزة معينة عند اجراء المقارنات بين عدة حالات أو أمثلة. وينبثق ذلك من الحقيقة التى تقوم أنه إذا كان للدائرة بعد واحد (نصف قطر) ترسم به، والذى يمكن أن يتفاوت من دائرة لأخرى، فإن للمستطيل بعدين، كما أن التفاوت فى مساحته يمكن أن تصاحب التغير فى أحد هذين البعدين مع الاحتفاظ بالبعد الآخر (عادة ما يكون ارتفاع المستطيل) ثابتاً أو موحداً. فإذا اتخذنا هذا البعد (الارتفاع) الموحد للمستطيل ليمثل (أو يساوى) مقدار ١٠٠ وحدة من أى نوع، وأن مكونات الظاهرة يمكن أن يعبر عنها بنسبة مئوية فإن التقسيم الداخلى وما يتبعه من مقارنة بين عدة حالات أو أمثلة للمستطيلات التى توضع بجوار بعضها على لوحة واحدة سوف يكون ميسراً وسهلاً، وذلك عن طريق استخدام مقياس للنسب المئوية على



(شكل رقم: ٦ – ١٠)
المستطيلات البيانية المقسمة المقارنة
(الأرقام داخل المستطيلات تدل على عدد المساكن بالألف)

الضلع الرأسى، ومقياس آخر لكميات على طول الضلع الأفقى - إذا رغبنا. والشكل رقم (٦ - ١٠) يوضح مثالاً لذلك ومنه يظهر تفوق المستطيلات البيانية عند مقارنتها بالدوائر البيانية المقسمة فى الشكل رقم (٦ - ٨) والتى استخدمت لتمثيل نفس البيانات الموقعة داخل المستطيلات. ولكن مما تجدر الإشارة إليه هنا أنه إذا رسمت المستطيلات البيانات كمستطيلات مقسمة منفصلة تنتشر على الخريطة لتوضح توزيع ظاهرة ما ومكوناتها، ورسمت الدوائر البيانية المقسمة لنفس الظاهرة ومكوناتها، فإن المقارنة تكون إلى حد ما أسهل بين الدوائر منها بين المستطيلات.

ثانياً: الأشكال البيانية التوضيحية Diagrams

(١) الأعمدة البيانية Columnar Diagram

تعد عملية التمثيل البيانى بطريقة الأعمدة من أكثر الطرق استخداماً فى شتى المجالات الجغرافية وذلك لوضوحها وسهولة تمثيلها إلا أن ذلك يتوقف على دقة البيانات التى يراد تمثيلها. وعند تمثيل البيانات الخاصة بمراكز العمران تختار عدة أشكال من الأعمدة البيانية من أهمها الأعمدة المركبة (المقسمة).

الأعمدة البيانية المركبة (المقسمة):

تخضع طريقة التمثيل البيانى بطريقة الأعمدة المركبة إلى ضرورة التمثيل بقيم نسبية كلما أمكن ذلك، فضلاً عن تمثيلها للقيم المطلقة. وتقوم فكرتها - كما سبق القول - على أساس رسم أعمدة رأسية تتناسب ارتفاعها مع القيم التى تمثلها هذه الأعمدة للسنوات المختلفة، إلى جانب تقسيمها إلى أجزاء حسب مكونات الظاهرة التى توضحها. ومن هنا يمكن المقارنة بين ارتفاعها فى الأعمدة حسب المجموع الكلى لقيم الظاهرة وسواء كان هذا المجموع يوضح بنسبة مئوية أو بقيم مطلقة، أو بين أحد مكونات الظاهرة بالنسبة للمجموع الكلى للظاهرة.

ومن أمثلة هذا النوع من الأعمدة ما يوضحه الشكل رقم (٦ - ١١) الذى

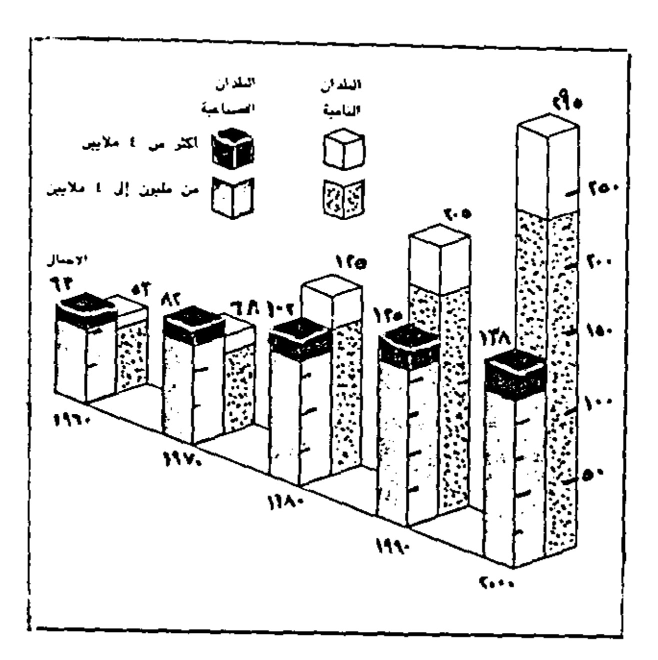
يمثل خصائص طول الرحلة اليومية من الاقليم المحيط بالمدينة إلى المنطقة المركزية بها. ويلاحظ من هذا الشكل أننا اتبعنا نفس الخطوات السابق شرحها عند رسم الأعمدة وهى تقسيم كل من المحورين الرأسى والأفقى، مع مراعاة أن تقسيم المحور الرأسى يكون على أساس أن أصغر قيمة هى الصفر وأكبر قيمة هى أكبر طول للرحلة. ثم بعد ذلك يمثل العنصر الأول «أقصر طول للرحلة» على كل أنواع الرحلة اليومية، ويليه تمثيل العنصر الثانى «أطول طول للرحلة» بإضافة أطول طول للرحلة لكل أنواع الرحلة اليومية وبذلك يتكون لدينا أعمدة مقسمة إلى قسمين. ثم نقوم بتظليل المقسم الأسفل من الأعمدة وهو الذى يدل على عنصر أقصر طول للرحلة بظل أو بلون معين، وتظليل الجزء الثانى من العمود بظل أو بلون آخر. وفى هذه الحالة يراعى أن يكون التظليل أو التلوين الخاص بكل قسم واحد على كل أنواع الرحلات اليومية.

ويمكن أن تتخذ الأعمدة البيانية المركبة أشكالاً عدة، كما يمكن الجمع

الحركة داخل وحدة الجوار
الحركة خارج وحدة الجوار
الحركة للمنطقة المركزية
مراكز أخرى
لبن
خبز
بقالة
لحوم
عيادات طبية
صيدليات
ملابس
حلاقة
زهور
علاج أسنان
تصوير
أحذية
أغراض أخرى
كتب
أثاث
سجاد
النسبة مئوية
٢٠ ٤٠ ٦٠ ٨٠
٢٠ ٤٠ ٦٠ ٨٠
٢٠ ٤٠ ٦٠ ٨٠
٢٠

(شكل رقم: ٦ – ١١)
الأعمدة البيانية المركبة لبيان خصائص الرحلة اليومية للعمل

بين الأعمدة البيانية المقارنة (المزدوجة) والمقسمة فى وقت واحد. فقد ترسم الأعمدة البيانية المركبة سواء كانت مطلقة أو نسبية فى شكل مجسم وذلك بتصور أن هناك منبعاً للضوء يسلط على الأعمدة من جهة الجنوب الشرقى أو الجنوب الغربى بما يؤدى إلى بروز فى تجسيم الأعمدة. وسيظهر العمود وكأنه مكعب. والشكل رقم (٦ - ١٢) يوضح على سبيل المثال الأعداد المختلفة للمدن التى يزيد سكانها عن مليون نسمة فى الفترة من ١٩٦٠ - ٢٠٠٠ فى البلدان الصناعية والبلدان النامية (تقارير التنمية فى العالم - البنك الدولى للإنشاء والتعمير ١٩٨٧). ونلاحظ أن هذا الرسم قد استلزم دليلاً (مفتاحا) بيانياً له، ويعتبر هذا النوع من الرسوم من أكثر أنواع الأعمدة تمثيلاً فى أكثر من مجال.



(شكل رقم: ٦ - ١٢)

الأعمدة البيانية المركبة المجسمة توضح عدد المدن التى يزيد سكانها عن مليون نسمة فى الفترة من ١٩٦٠ - ٢٠٠٠

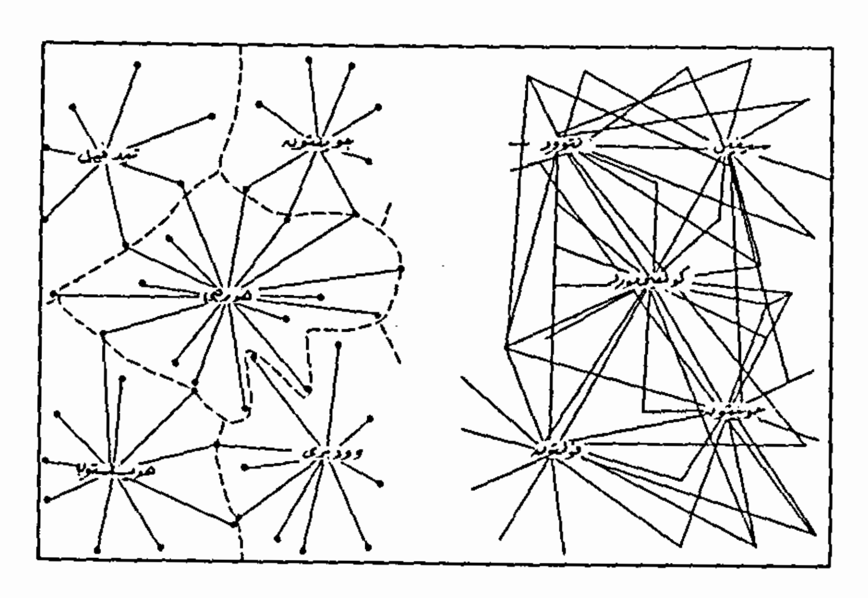
(٢) الأشكال البيانية الاشعاعية (أو النجمية) Ray - Diagrams

يسمى هذا النوع من الرسوم أحياناً باسم الوردات البيانية، وهو يتمثل فى أشعة

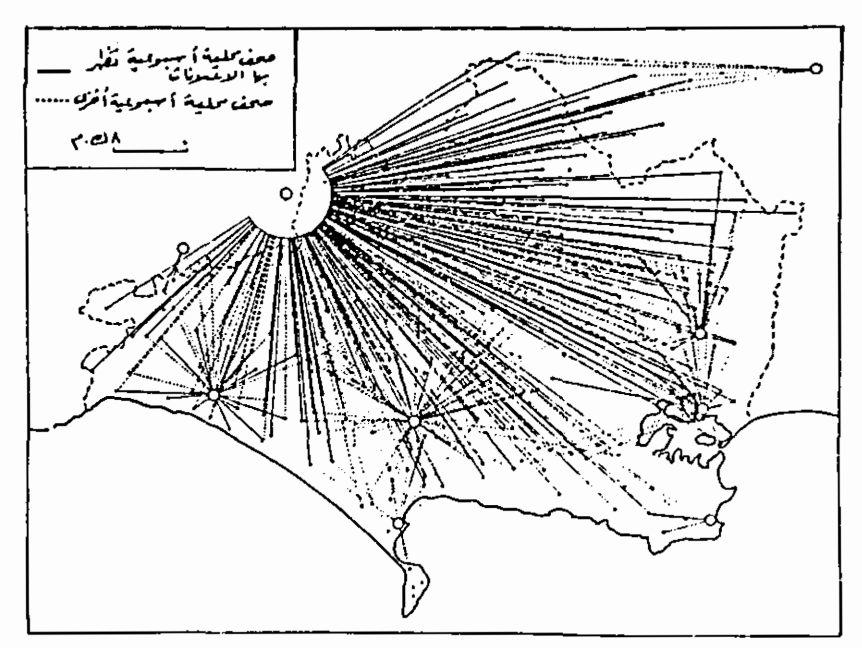
تخرج من نقطة معينة على شكل خطوط مستقيمة تمثل كل منها مقداراً معيناً بمقياس رسم معين. وترسم هذه الخطوط فى اتجاهات لها علاقة باتجاهات حركة انتقال الظاهرة قيد التمثيل.

وتستخدم هذه الرسوم الاشعاعية لتمثيل البيانات الخاصة ببعض جوانب مجال تأثير أو نفوذ المدن على أقاليمها. فالمدينة - كما ذكرنا - تمثل قطباً للجاذبية فى اقليمها، فصلات التجاذب بين مراكز المدن والقرى فى الاقليم المحيط بها يمكن تمثيله بخطوط تصل بين القرى ومركز المدينة.

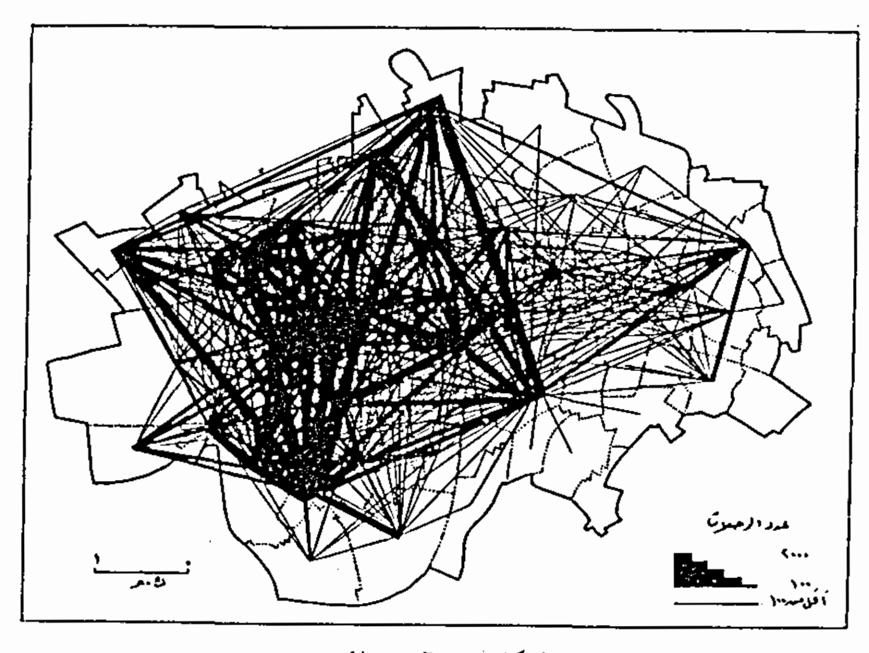
ومن ثم إذا قامت المدينة بوظيفة من وظائفها، كمركز للشراء والتسوق لمجموعة من القرى المحيطة بها، فإن هذه الوظيفة تنعكس فى عدد من الأشعة المنبثقة من المدينة إلى القرى. ومن فوائد هذه الطريقة أنه يمكن بواسطتها تحديد منطقة نفوذ المدينة أو مجال المدينة Urban field، وكذلك بيان مناطق التداخل والاختلاط لنفوذ مدينة ومدينة (أو مدن) أخرى على القرى فى أقاليمها (شكل رقم: ٦ - ١٣). وكمثال، يمكن الاعتماد على هذه الطريقة فى توضيح التباين



(شكل رقم: ٦ - ١٣)
استخدام وظيفة المدينة لتحديد مجال نفوذها ومناطق التداخل والاختلاط لهذا النفوذ - طريقة الرسوم البيانية الاشعاعية



(شكل رقم: ٦ – ١٤)
الأشكال البيانية الاشعاعية (النجمية) لبيان مجال توزيع
الصحف المحلية – منطقة Dorset، المملكة المتحدة



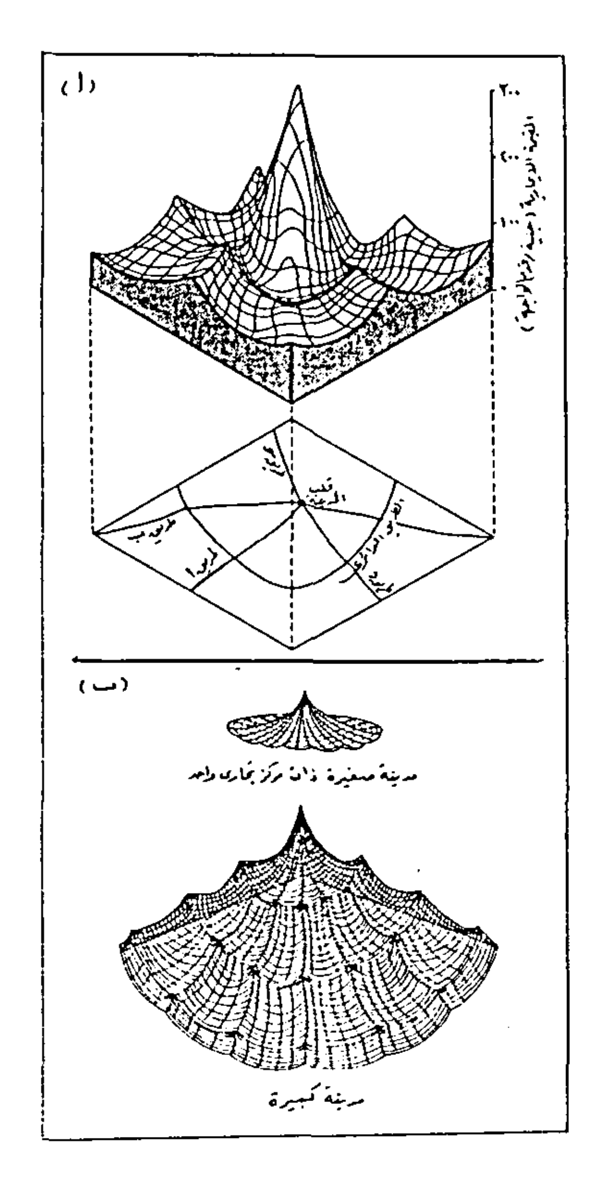
(شكل رقم: ٦ – ١٥)
الشكل البيانى الاشعاعى لبيان عدد الرحلات اليومية للعمل والتسوق بين مجموعة
من المراكز العمرانية – جنوب انجلترا

الكبير لنفوذ وجذب المدينة بشكل مبسط وفعال، كما يبدو من استخدام مجال توزيع الصحيفة المحلية لتحديد اقليم المدينة (شكل رقم: ٦ - ١٤). كما يمكن استخدام هذا النوع من الرسوم البيانية فى تمثيل بيانات أعداد وسائل المواصلات بين مجموعة من الأماكن بحيث تتفاوت الأشعة فى سمكها حسب أعداد الرحلات بالقطارات أو بالاتوبيسات التى تخرج من مكان ما إلى مجموعة الأماكن الأخرى، أو فى تمثيل أعداد الرحلات اليومية للعمل أو للتسوق أو للاثنين معاً (شكل رقم: ٦ - ١٥).

(٢) الأشكال البيانية التوضيحية ثلاثية الأبعاد (المجسمة)

Three-dimensional Diagrams

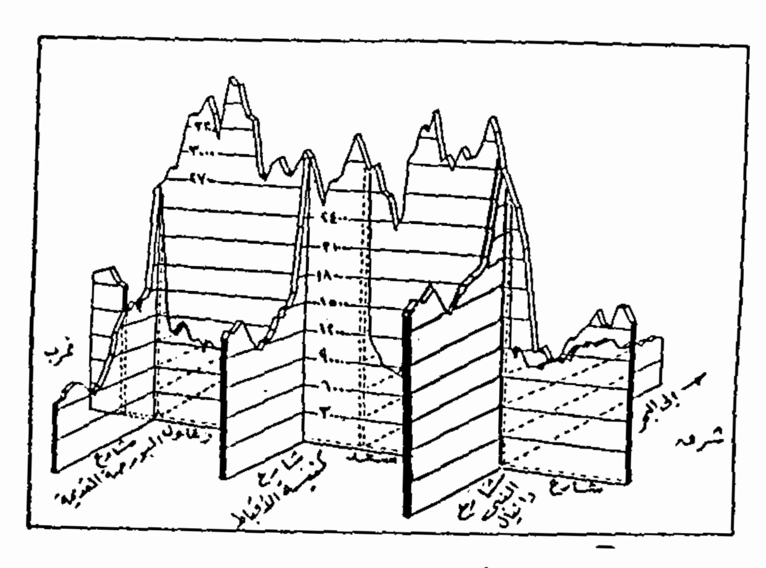
سبقت الإشارة إلى استخدام الأشكال البيانية التوضيحية الحجمية (ثلاثية الأبعاد) فى تمثيل البيانات الخاصة بالتوزيعات السكانية، وبالمثل يمكن استخدامها فى دراسة المراكز العمرانية والتى تهدف إلى التعرف على التوزيعات الخاصة لمراكز العمران، وإلى الإمداد ببعض المظاهر العمرانية التى تستخدم فى النماذج التنبؤية. ومن أمثلة ذلك قام به برى وآخرون من استخدام المظاهر العامة لقيمة الأرض Land-Value فى المدينة فى دراستهم وتحليلهم للتركيب التجارى المدنى (Berry and Others, 1963). وحيث أن قيمة الأرض متفاوتة جداً بسبب الخصوبة، إلا أن عامل المسافة يتغلب فى حالة المدن. فكل كيلو متر من البعد عن المدينة يسلب من الأرض عن طريق تكاليف النقل جزءاً من ميزة الخصوبة، ولهذا تقل قيمة الأرض كلما ابتعدنا عن المدينة مع تساوى الجودة. ولهذا فإن سلوك قيمة الأرض يرسم شكل مخروط قمته قلب المدينة ولكنه يستمر خارجها فى الاقليم الريفى وعلى نقط تقاطع الطرق الرئيسة المؤدية إلى المدينة والطرق الدائرية حول المدينة. ويمكن تحقيق هذا بأشكال بيانية مجسمة (ثلاثية الأبعاد) لواقع قيمة الأرض داخل المدينة وحولها. وهذه الأشكال ترسم بطريقة «المجسمات المنظورية» بحيث يمثل المحور الرأسى لها قيمة الأرض، بينما تمثل المحاور الأفقية مساحة المدينة (شكل رقم: ٦ - ١٦ أ، ب).



(شكل رقم: ٦ – ١٦)

الشكل البيانى المجسم (أو المجسم المنظورى) قيمة سطح الأرض وبيان أنماط قيمة الأرض وعلاقتها بالطرق الرئيسة والمراكز التجارية الثانوية

ويمكن استخدام الأشكال التوضيحية المجسمة فى تمثيل القيم الايجارية التى يعتمد عليها فى دراسة وتحليل التركيب التجارى للمدن وذلك إما عن طريق السطوح الاحصائية العامة (المجسمات المنظورية) وإما بوسيلة النماذج المجسمة، وفى كلا الحالتين يستحدم المحور الرأسى كمؤشر للقيم الايجارية. وفى حالة تنفيذ النموذج أو الرسم البيانى المجسم يرسم الشارع الرئيسى فى المدينة والشوارع المتفرعة منه بطريقة بيانية تخطيطية، ثم يستخدم ارتفاع الشكل ليمثل القيمة الايجارية للمتاجر التى توجد على أحد جانبى الشارع فقط فى صورة متوسط متحركة من الدرجة ٥ (شكل رقم: ٦ – ١٧). ومن الشكل يتضح أن القيم الايجارية المرتفعة فى وسط الشارع التجارى لمدينة الاسكندرية (شارع سعد زغلول) تزيد عن ٣٠٠٠ جنيه للمتر المربع، ثم تتناقص هذه القيم بالبعد عنه أى فى الشوارع المتفرعة منه (شارع البورصة القديمة مثلاً)، ولكن تعود القيم الايجارية إلى التزايد مرة أخرى على جانب الشارع المواجه للجبهة البحرية وفى شارع النبى دانيال يليه شارع كنيسة الأقباط.



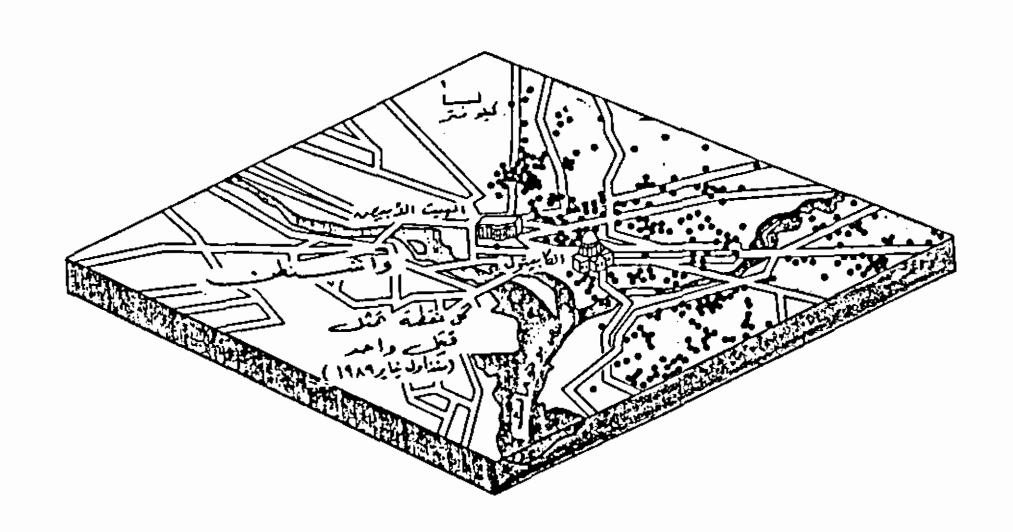
(شكل رقم: ٦ – ١٧)
الشكل البيانى المجسم (ثلاثى الأبعاد) لبيان القيم الايجارية للمتاجر بالشارع التجارى الرئيسى وبعض الشوارع الفرعية المتعامدة عليه – مدينة الإسكندرية

(٤) المجسمات والخرائط التوضيحية (الكروكية)

Block diagram & Sketch-maps

١- المجسمات:

تستخدم الأشكال البيانية المجسمة فى تمثيل المظاهر العمرانية فى منطقة صغيرة (مدينة مثلاً)، وتحقق هذه الأشكال هدفين رأسيين: أولهما أنها توضح استخدام الأرض المدنى، وبصفة خاصة الاستخدام السكنى، وشبكة الطرق والشوارع فى المدينة، وثانيهما أنها تعطينا صورة للمنطقة بأبعادها الثلاثة Three-dimensional Picture، كما أنه تسمح بتوزيع بعض الظواهر الاجتماعية عليها مثل ظاهرة القتل فى المدينة (شكل رقم: ٦ - ١٨). ولا تهتم المجسمات بإظهار كل التفاصيل المعقدة للاستخدام المدنى لسطح الأرض، ولكنها توضح فقط بعض الظاهرات العمرانية التى يهتم الدارسون بإبرازها. وليس من الضرورى أن تمثل هذه الظاهرات بمقياس رسم ثابت، بل يجب تحديد بعض التفاصيل وتقليل

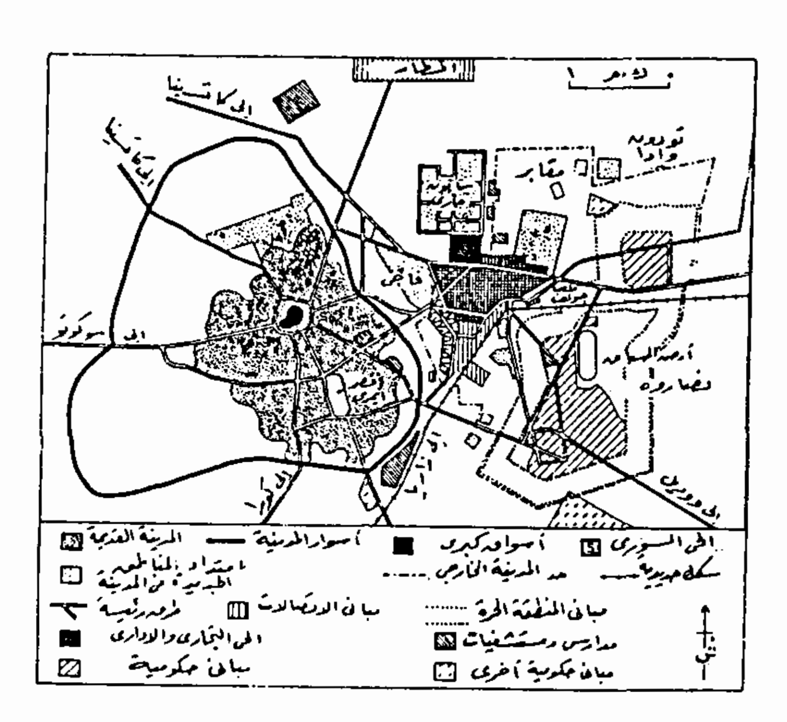


(شكل رقم: ٦ - ١٨)
النموذج البيانى المجسم للمدينة - لاحظ كبر مقياس رسم النموذج بما يوضح بعض الظاهرات الاجتماعية والطبيعية - مدينة واشنطن (مدينة الموت Death City)

الحيز الذى تشغله والمبالغة فى مقياس رسمها حتى يتحقق التأثيرى المرئى Visual Impression المطلوب. ويمثل سطح المجسم عادة كما يبدو للناظر من أعلى. فالشكل رقم (٦ - ١٨) يوضح مجسماً بفرض أن نقطة المراقبة التى يفترض أنه تمت منها عملية الرص تقع فى مكان مرتفع. وتتركز قيمة المجسم فى المنطقة الوسطى منه وذلك لأنه قد يرسم إما من الخيال على أساس مشاهدة المنطقة أو معرفة وصف لها، وإما بالاستعانة بخريطة تفصيلية للمنطقة المطلوب عمل مجسم لها.

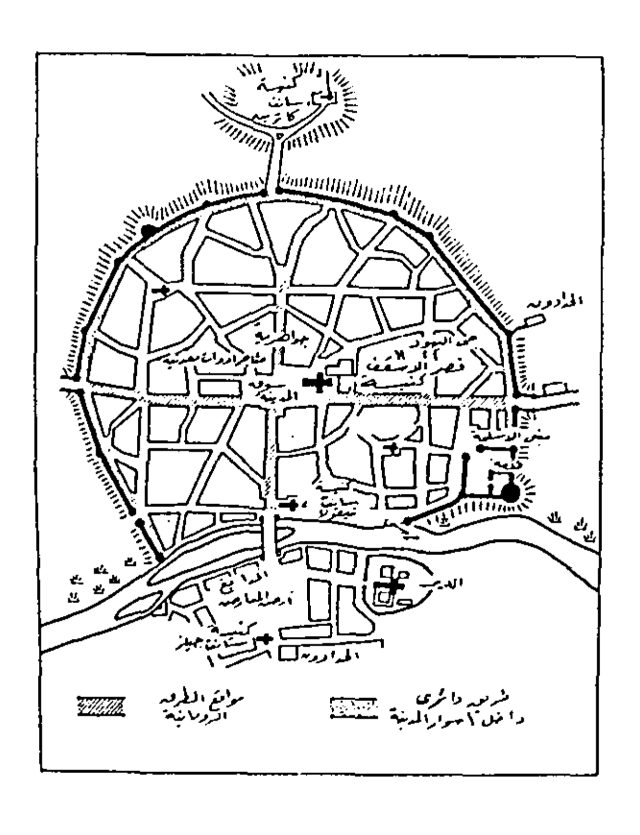
ب- الخرائط التوضيحية (الكروكية) للمدن:

لازالت الخريطة التوضيحية تمثل أداة أساسية ووسيلة لا غنى عنها يعتمد عليها الجغرافى فى توضيح موقع وموضع وشخصية الحلات العمرانية، كما أنها تستخدم فى تفسير وتحليل شكل ووظيفة هذه الحلات. ومثل هذه الخريطة تصور - على



(شكل رقم: ٦ - ١٩)
خريطة توضيحية (كروكية) لمدينة كانو - نيجيريا

أساس اختيارى - العناصر المورفولوجية المميزة للمدينة، إلى جانب الاستخدامات الكبرى للأرض القائمة على الوظيفة الأساسية للمدينة، والأنماط الكبرى للطرق وخطوط السكك الحديدية (شكل رقم: ٦ - ١٩). وبعبارة أخرى فإن الخريطة الكروكية تمثل رسماً مبسطاً ومختصراً للظاهرات والخصائص الأساسية للمدن والتى يمكن للناظر إلى الخريطة التعرف عليها من أول وهلة. ويعتمد رسم الخريطة التوضيحية الكروكية على البيانات المستقاة من الخرائط الطبوغرافية مثل خطوط الكنتور الرئيسة وحدود المناطق المبنية، وخطوط المواصلات الرئيسة .... إلخ، بالإضافة إلى بعض المصادر الأخرى مثل الخرائط الجيولوجية والتاريخية، والمشاهدات الميدانية بغرض توضيح أو تمثيل بعض المواضع الخاصة. وبطبيعة



(شكل رقم: ٦ - ٢٠) خريطة توضيحية (كروكية) عامة لمدينة فى حوض باريس

الحال يتوقف اختيار أى من هذه البيانات على الهدف الذى من أجله تصمم هذه الخريطة. كما يستلزم تحليل أشكال المدن إنشاء أشكال بيانية عامة تتضمن توضيحاً لظاهرات مميزة لخطة وتركيب الأنماط الاقليمية لهذه المدن. ومثل هذه الأشكال البيانية تعرف باسم الخرائط التوضيحية (الكروكية) العامة (شكل رقم: ٦ – ٢٠)، وأهم ما يلاحظ على هذا النوع من الخرائط التوضيحية أنها ترسم عادة بدون مقياس رسم لكى توضح العلاقات بين الموضع والظاهرات السطحية، كما أنها فى نفس الوقت تحافظ على الحيز الذى تشغله المدينة. ومن ثم فقد يطلق أحياناً اسم الأشكال التوضيحية Cartogram على مثل هذه الخرائط.

الباب الثالث

خرائط التوزيعات الاقتصادية

مقدمة

الفصل السابع: خرائط التوزيعات الاقتصادية غير الكمية

الفصل الثامن : خرائط التوزيعات الاقتصادية الكمية

الفصل التاسع: الرسوم البيانية والأشكال التوضيحية لبيانات التوزيعات الاقتصادية

الباب الثالث

خرائط التوزيعات الاقتصادية

مقدمة:

يهتم الباحث الجغرافى عادة بالتوزيعات المكانية وبحث العلاقات المتبادلة بين الجوانب المختلفة من صور النشاط الاقتصادى والتى تشمل أساساً نواحى إنتاجى وتبادل (توزيع) واستهلاك والسلع فى أقاليمها الجغرافية المختلفة والعلاقات بينها وبين توزيع السكان فى هذه الأقاليم. وتحتاج دراسة العلاقات الجغرافية بين مختلف التوزيعات الاقتصادية وأشكالها وأنماطها إلماماً واسعاً بالتمثيل الكارتوجرافى الذى يمكن الاستفادة منه فى هذا الصدد. حتى أن بعض الباحثين يرى أنه ليس هناك فرع من فروع الدراسات البشرية يمثل فيه التمثيل الكارتوجرافى، المتمثل فى ترجمة الأرقام والحقائق إلى أشكال ورموز بيانية، حجر الزاوية مثل الجغرافية الاقتصادية التى تتميز بتعدد مصادرها واتساع مجالاتها وذلك لأن اهتمامها ينصب على دراسة العلاقات المتبادلة بين عناصر البيئة الطبيعية والأشكال الاقتصادية على سطح الأرض. كما أن الجغرافية الاقتصادية تستفيد من المعلومات التى تحصل عليها من العلوم الأصولية الطبيعية والاجتماعية الأخرى فى معالجة موضوعاتها المتعددة بأسلوبها الخاص المتمثل فى توزيع ووصف وربط وتحليل الأنشطة الاقتصادية. وقد أدى تعدد موضوعات الجغرافية الاقتصادية إلى ظهور أفرع جديدة فيها، منها: جغرافية الزراعة، وجغرافية الصناعة، وجغرافية النقل والتجارة، واستخدام الأرض.

ويحتوى هذا الباب من الكتاب على ثلاثة فصول تعرض فى مجملها الأساليب الفنية والطرق الكارتوجرافية التى تستخدم فى تصميم ورسم خرائط التوزيعات الاقتصادية.

وسوف نتناول في دراستنا لمختلف أنواع الخرائط الاقتصادية غير الكمية والكمية والرسوم والأشكال البيانية المستقلة قواعد رسم هذه الخرائط وكيفية تمثيل الرسوم والاشكالات البيانية واخراجها الفنية مع توضيح أهم المشكلات التى تعترض اجراءات التنفيذ وكيفية التغلب عليها. وفى هذا الصدد التزمنا أيضاً بالتصنيف الفنى جنباً إلى جنب مع التصنيف الموضوعى لهذه الخرائط والأشكال.

الفصل السابع
خرائط التوزيعات الاقتصادية غير الكمية

قلنا سابقاً أن الوظيفة الأساسية لخرائط التوزيعات غير الكمية بصفة عامة هى إظهار موقع أو توزيع الظاهرات الجغرافية المختلفة بغض النظر عن كمياتها أو أعدادها. وينطبق هذا القول تماماً على خرائط التوزيعات الاقتصادية غير الكمية والتى تتضمن - إلى جانب وظيفتها فى عرض الظاهرات الجغرافية الاقتصادية برموز غير كمية - ظاهرات جغرافية أخرى مثل الأنهار وخطوط المواصلات الرئيسية، والمدن الهامة والموانى وكذلك الحدود الإدارية أو السياسية، وكلها ظاهرات لها علاقة أساسية بتوزيع الظاهرات الاقتصادية.

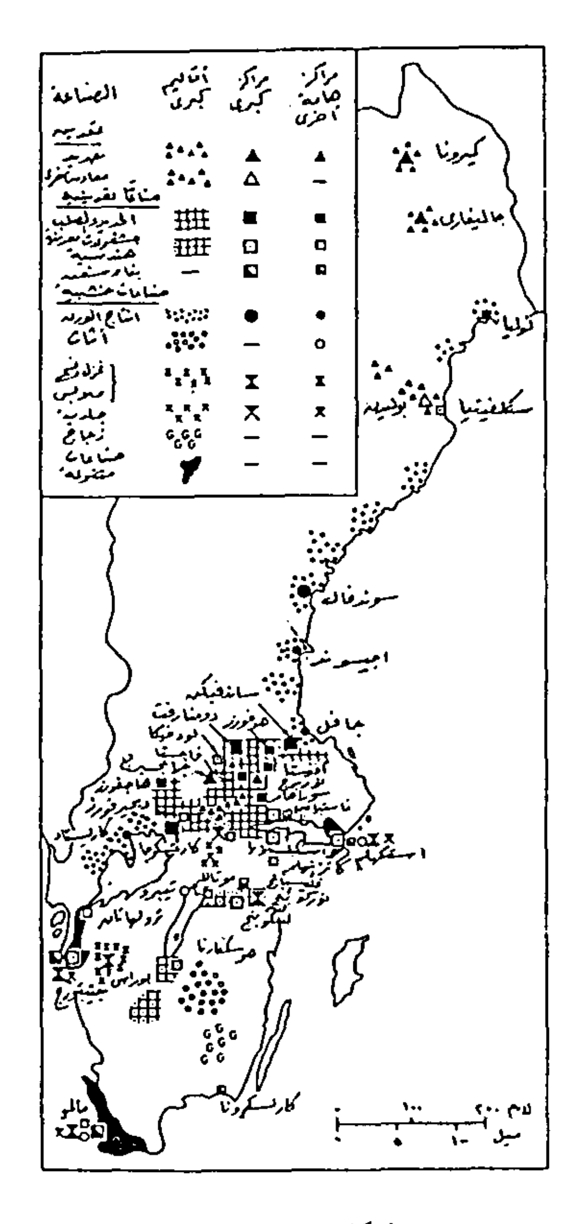
وقد عرفنا أن الرموز غير الكمية التى تبين الاختلاف فى نوع الظاهرة فقط تنقسم إلى ثلاثة أقسام هى: رموز الموضع، ورموز الخط، ورموز المساحة. وبناء على هذا التقسيم يمكن تصنيف خرائط التوزيعات الاقتصادية غير الكمية إلى ثلاثة أنواع هى: خرائط رموز الموضع غير الكمية، خرائط رموز الخط غير الكمية، وخرائط المساحة غير الكمية. وسوف نستعرض فيما يلى هذه الأنواع الثلاثة من الخرائط بصورة تفصيلية وذلك من حيث قواعد الرسم المتبعة ومشاكل التنفيذ وطرق التغلب عليها، مع الإشارة إلى أهم الأمثلة لكل نوع من أنواع هذه الخرائط.

أولاً: خرائط رموز الموضع غير الكمية:

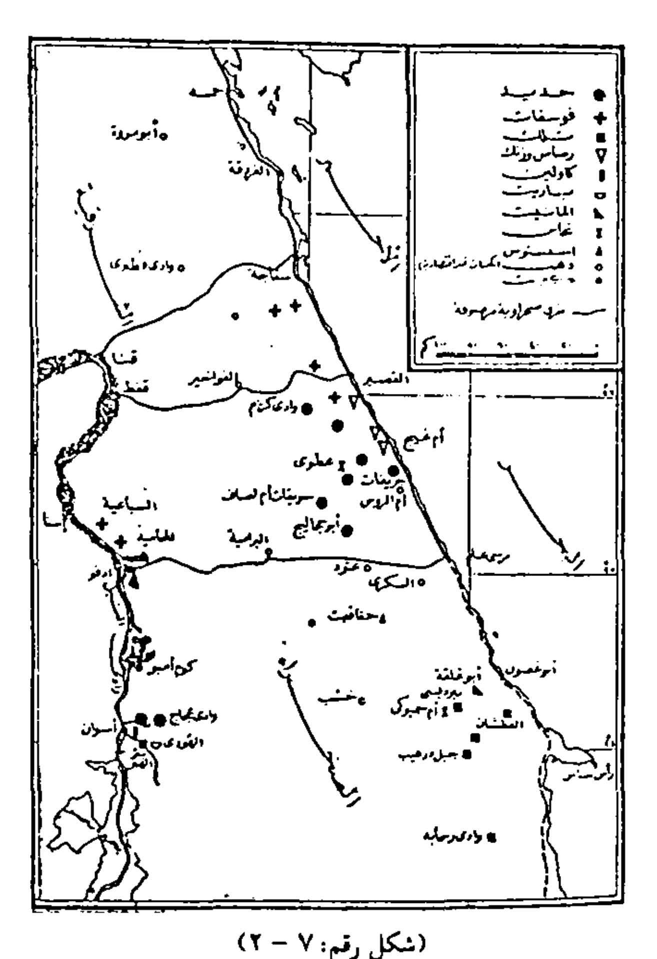
يستخدم هذا النوع من الخرائط الرموز الموضعية (النقطية) ذات الأشكال العديدة لتعيين التوزيعات فى مواضع معينة بهدف بيان موقع ونوع الظاهرات المختلفة دون قياسها كمياً. ولذا فإنه يطلق أحياناً على هذا النوع من الخرائط - كما ذكرنا - اسم خرائط الرموز النقطية غير الكمية Location Dot Maps. وتصميم هذه الخرائط لايحتاج إلى مجهود كبير لأن كل ما يتطلب عند التنفيذ هو تصميم الرمز أو الرموز الدالة على توزيع الظاهرة أو الظاهرات بشكل واضح

ومميز يسهل فهمه. ونظراً لأن الرموز النقطية غير الكمية المستخدمة فى هذا النوع من خرائط تنوع تنوعاً عظيماً فإنه يمكن تصنيفها فى ثلاثة أنواع كبرى هى: الرموز الهندسية الشكل Geometrical، والرموز التصويرية Pictorial، ورموز الحروف الابجدية Literal. والنوع الأول من هذه الرموز عبارة عن أشكال هندسية صغيرة - ترسم مفرغة أو مصمتة - مثل النقطة والدائرة الصغيرة والمثلث والمربع والمستطيل ومتوازى الأضلاع وغيرها. ولهذه الرموز ميزة كارتوجرافية تنحصر فى امكانية الاستفادة بها أكثر من مرة فى حالة تنوع الظاهرات قيد التوزيع، فمثلاً يمكن استخدام الدائرة الصغيرة لتدل على أكثر من ظاهرة، بحيث تكون مفرغة مرة، ثم مقسومة بقطرها الرأسى بحيث يظلل نصفها ويترك النصف الآخر حالياً مرة أخرى، ثم ثالثة مع تظليل نصفها بظل مخالف ويترك النصف الآخر حالياً. ولكن يجب مراعاة توحيد الرمز الهندسى لكل ظاهرة على حدة حتى لايحدث خلط عند توزيع الظاهرات على الخريطة. ويساعد فى عملية توقيع الرموز الهندسية على الخريطة وجود بعض الوسائل المعاونة مثل «مسطرة العلامات» Stencil التى سبق الحديث عنها. وتتنوع خرائط التوزيعات الاقتصادية التى تستخدم الرموز الهندسية تنوعاً عظيماً، ومن أمثلتها الخريطة التى تبين توزيع الصناعات المختلفة حسب أقاليم ومراكز توطنها (شكل رقم: ٧ - ١)، والخريطة التى تبين الثروة المعدنية فى اقليم ما (شكل رقم: ٧ - ٢).

أما النوع الثانى من الرموز الموضعية غير الكمية المستخدمة فى خرائط التوزيعات الاقتصادية - كغيرها من خرائط التوزيعات الجغرافية - فهى الرموز التصويرية، وهى عبارة عن صورة صغيرة لنوع الظاهرات الاقتصادية التى ترمز لها. ومن أشهر استخدامات فكرة الرموز التصويرية على الخرائط ما يتضمنه أطلس برجامون للعالم الذى يعد من أدق الأطالس العالمية (سطيحة، ١٩٧١) التى تخصص مجموعة من خرائط التوزيعات لكل دولة من دول العالم، من بينها خريطة لاستخدام الأرض الريفى توضح التوزيعات المساحية للاستخدامات المختلفة كالزراعة والغابات. وفى حالة الاستخدام الزراعى تميز الخريطة بين النطاقات



(شكل رقم: ٧ - ١)
توزيع الصناعات المختلفة حسب أقاليم ومراكز توطنها فى السويد
طريقة الرموز الموضعية غير الكمية (الرموز الهندسية)



(شكل رقم: ٧ - ٢)
استخدام الرموز الموضعية غير الكمية (الرموز الهندسية) فى تمثيل موارد الثروة المعدنية فى الصحراء الشرقية - مصر (عن سطيحة، ١٩٧١)

الزراعية لمختلف المحاصيل، وفوق هذه المساحات وقعت الرموز التصويرية لبعض المحاصيل الهامة التى تزرع فى كل نطاق من النطاقات (شكل رقم: ٧ - ٣). ومن الخرائط التى تستخدم من هذه الرموز التصويرية تلك الخريطة التى تبين توزيع كثافة الحيوانات فى المساحات المختلفة عن طريق رسم صوراً للحيوانات المختلفة حسب أماكن تركزها، وهناك الخريطة التى تبين أنواع المعادن عن

طريق رسم رموز تصويرية مثل صورة برج البترول، أو صورة كوم الفحم. وبالمثل هناك الخريطة التى تستخدم هذه الرموز أيضاً لتوضيح توزيع صناعات معينة مثل صورة المغزل الذى يمثل صورة المنسوجات، أو صورة القنينة التى تمثل الصناعات الكيماوية أو صورة السيارة التى تمثل صناعة السيارات.

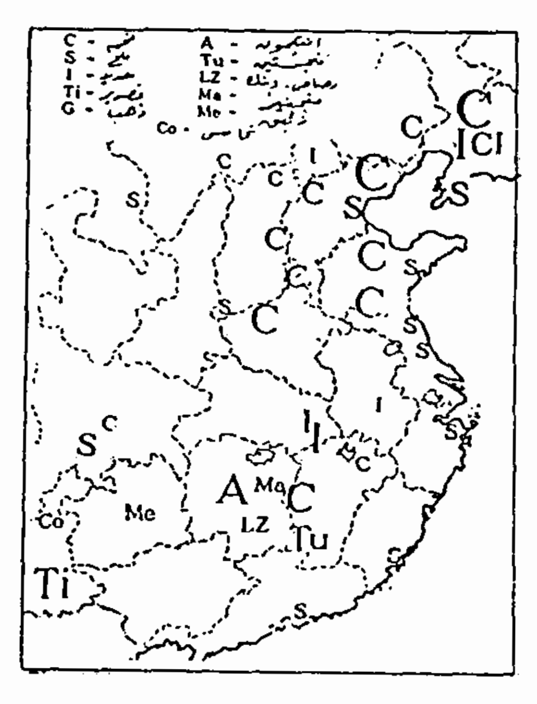


(شكل رقم: ٧ - ٣)
توزيع الغلات الزراعية فى شمال الأرجنتين طريقة الرموز التصويرية غير الكمية

والنوع الثالث من الرموز الموضعية غير الكمية هو النوع المعروف باسم رموز الحروف الأبجدية، والتى هى عبارة عن حروف ابجدية (عربية أو أفرنجية) توقع على بعض خرائط التوزيعات الاقتصادية لتدل على موقع ونوع الظاهرة قيد التمثيل. ومن أشهر أنواع الخرائط الاقتصادية التى يستخدم فيها مثل هذا النوع من الرموز تلك الخريطة التى توضح الثروة المعدنية (شكل رقم: ٧ - ٤) فى منطقة ما. ويلقى هذا النوع من الرموز النوعية غير الكمية نقداً شديداً وعدم ترحيب لدى كثير من الكارتوجرافيين، وذلك لأن الرموز بالحروف قد تختلط بحروف الكلمات التى توضع على الخريطة لتعريف معالمها الجغرافية الأساسية مثل اسم اقليم أو مدينة أو نهر، كما أنها ذات فائدة محدودة حيث أنها لاتوضح الأهمية النسبية

للمواقع المختلفة. فمثلاً. يأخذ منجم الفحم الذى ينتج كمية معينة بالطن سنوياً نفس الرمز (الحرف، الذى يأخذه منجم صغير قد يقل إنتاجه السنوى عن نصف إنتاج المنجم الأول. ويحاول بعض الكارتوجرافيين التغلب على هذه المشكلة وذلك عن طريق رسم أحجام مختلفة للرمز الواحد بحيث يتناسب تقريباً مع الكمية التى يمثلها، ولكن الخريطة فى هذه الحالة قد لاتصبح خريطة توزيعة نوعية فقط، وإنما تصبح شبه كمية أيضاً.

وصفوة القول أن طريقة التوزيع بالرموز الموضعية (النقطة) غير الكمية الثلاثة السابقة تتمثل فائدتها فى إظهار التركز التعدينى والصناعى والزراعى فى منطقة معينة أو اقليم معين، كما قد تستخدم هذه الرموز فى سلسلة من الخرائط توضح تطور ظاهرة ما، كذلك تبرز فاعليتها عند توقيعها على خرائط توزيعات أخرى، كخرائط استخدام الأرض وخرائط الكثافة مما يكون له أثر كبير فى توضيح المشكلات المرتبطة بالتوزيع والتى قد لاتظهرها الطريقة أو الأسلوب المتبع فى التمثيل.



(شكل رقم: ٧ - ٤)
خريطة الثروة المعدنية فى الصين الشعبية - طريقة رموز الحروف الأبجدية

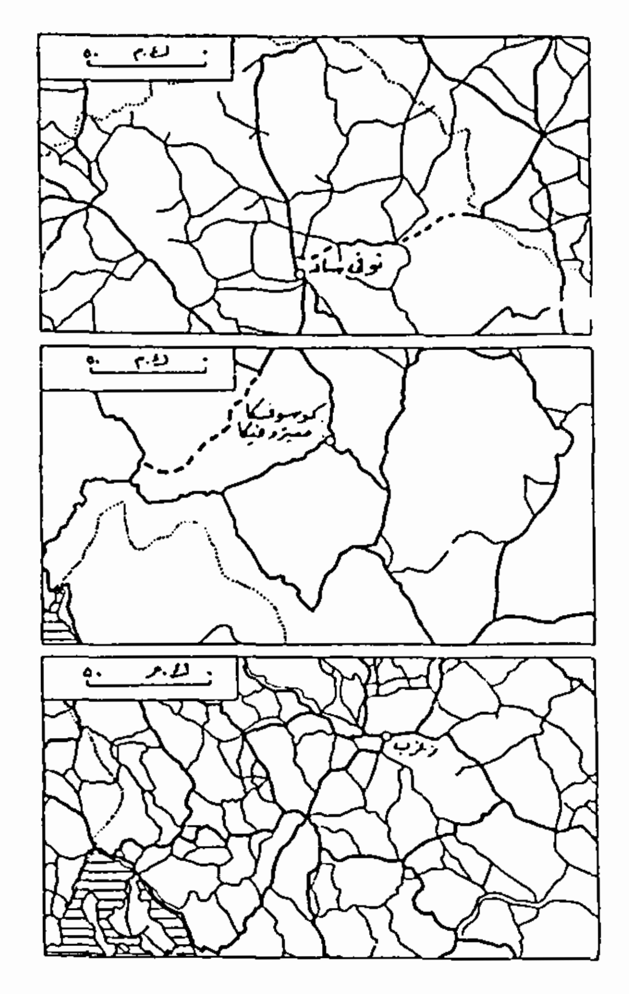
ثانياً: خرائط رموز الخط غير الكمية :

تتنوع خرائط التوزيعات الاقتصادية التى تستخدم رموز الخط غير الكمية، مثلاً الخريطة التى تبين توزيع شبكة خطوط الطرق البرية بدرجاتها أو خريطة تمثل شبكة خطوط السكك الحديدية، أو خريطة تمثل خطوط الملاحة البحرية أو الجوية، أو خريطة توضح شبكة الخطوط الكهربائية أو أنابيب البترول فى اقليم ما. ويجب أن يلم الكارتوجرافى بأدوات تحبير الخطوط على الخرائط التى من أهمها قلم التحبير المزدوج الذى يرسم خطين متوازيين متقاربين لتمثيل السكك الحديدية أو الطرق البرية، ويمكن التحكم فى سمك الخطين المرسومين والمسافة بينهما عن طريق مسامير التثبيت الخاصة. ويجب أيضاً أن يهتم الكارتوجرافى عند رسمه لهذه الخطوط أن تكون غير متذبذة، ويمكن أن يستعين فى ذلك بالمسطرة المرنة إذا كانت الخطوط منحنية أو مقوسة.

وقد تحتوى الخريطة الواحدة على أكثر من رمز واحد من رموز الخط غير الكمبية لبيان توزيع عدد من الظاهرات الخطية، مثل توزيع السكك الحديدية والطرق البرية والمجارى المائية الصالحة للملاحة وشبكة أنابيب البترول. وتسمى مثل هذه الخريطة بالخريطة المركبة التى يجب أن يمثل فيها كل رمز خطى بشكل معين ظاهرة من ظاهرات التوزيع السابق ذكرها. أما إذا اقتصرت الخريطة على توزيع ظاهرة واحدة مثل توزيع أنماط الطرق البرية فى منطقة ما فإنه يمكن اخراج مثل هذه الخريطة على أساس مرتبة الطريق أو أهميته، هل هو طريق فرعى أو رئيسى، قائم فعلاً أو تحت الإنشاء. ومن هذا النوع تلك السلسلة من الخرائط فى أوربا الشرقية (شكل رقم: ٧ – ٥) التى يتبين منها أن الخطوط السميكة تدل على الطرق الرئيسية، والخطوط السميكة المقطعة تدل على الطرق الرئيسية التى بصدد الإنشاء، والخطوط الرفيعة تختص بالطرق الفرعية.

ثالثاً: خرائط رموز المساحة غير الكمية :

يسود تعريف هذا النوع من الخرائط بين الكارتوجرافيين باسم خرائط التظليل المساحى التى تصمم لبيان التوزيع المساحى بعنصر أو أكثر، دون أن نأخذ فى



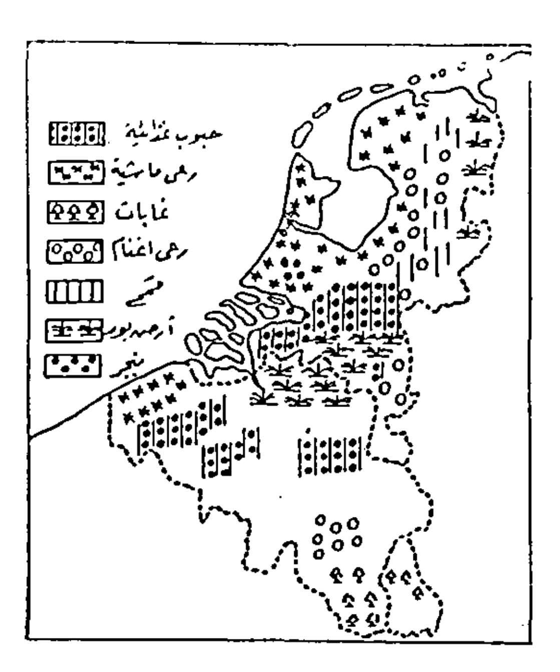
(شكل رقم: ٧ – ٥)
أنماط الطرق البرية – طريقة رموز الخط غير الكمية

الاعتبار الاختلاف أو التباين فى كثافة التوزيع. وتصنف خرائط التظليل المساحى إلى نوعين: أحدهما خرائط بسيطة تبين توزيع عنصر واحد بغرض تحديد توزيعاته، والأخرى خرائط مركبة تبين توزيع مجموعة من العناصر المشتركة. وتستخدم عدة طرق فنية لرسم هذه الخرائط – سبق الحديث عنها – وهى الطريقة الكوروكرماتية Chorochromatic والتى تتمثل فى رسم خطوط أو حدود لتعيين مساحات نوعية

معينة، ثم تظلل المساحة الممتدة بين هذه الحدود بتظليل (أو بلون) مميز. ويمكن أن ترسم هذه الخرائط بأى مقياس رسم لتوضيح الظاهرة قيد التمثيل مساحياً سواء على مستوى الناحية أو الشياخة الإدارية أو على مستوى المحافظة أو المقاطعة، أو على مستوى الدولة أو الاقليم، أو على مستوى القارة. ومن الواضح أنه كلما كان مقياس رسم الخريطة صغيراً كلما كانت الخريطة عامة وأقل دقة فى بياناتها – كما هى الحال فى خرائط الأطالس الاقتصادية الصغيرة المقياس. وخير مثال لذدلك أطلس اكسفورد الاقتصادى Oxford Economic Atlas.

وجدير بالذكر أننا نقصد بالرموز المساحية كل أنواع التظليلات التى تغطى امتدادات مساحية، سواء أكانت هذه التظليلات تتألف من أنماط الخطوط المتوازية أو الخطوط المتعامدة أو أنماط التظليل النقطى، أو كل الأوان الأساسية التى يمكن امتزاجها اعطاء لون جديد يعبر عن مناطق الانتقال بين مناطق التوزيعات الأساسية المتجاورة. وهناك مشكلة تظهر فى وجه تصميم الخرائط التى يعتمد رسمها على طريقة التظليل المساحى وهى تتعلق باختبار أنماط الرموز المساحية التى تمثل التوزيعات الجغرافية الاقتصادية بهذا النوع من الخرائط. ففى هذه الخرائط لاتحتاج إلى استخدام الرموز المساحية التى ينشأ عنها اختلاف فى درجات التظليل، لأن التظليل المتدرج لايناسب هذا النوع من الخرائط التى يعتبر بيان توزيع العناصر المساحية وأنواعها – وليس الاختلاف فى الكمية – هو وظيفتها الأساسية أو بعبارة أخرى يجب أن تكون الرموز المستخدمة فى خرائط التظليل المساحى رموزاً متوازنة من حيث تأثيرها المرئى.

وعلى الرغم من أن طريقة التظليل المساحى تعتبر من أهم طرق التمثيل الكارتوجرافى فى خرائط التوزيعات الجغرافية غير الكمية عموماً، إلا أنها لاتتصدى لمشكلة تمثيل مناطق الانتقال بين التوزيعات النوعية المختلفة التى تقف حجر عثرة رغم ما قد يبتكر من طرق للتحايل أو التغلب على مثل هذه المشكلة. ومن ثم فقد يلجأ الكارتوجرافى فى بعض الأحيان إلى طريقة أخرى مماثلة فى التوزيعات المساحية تسمى بالطريقة الكوروسكيماتية Choroschematic والتى تتصف بأنها



(شكل رقم: ٧ – ٦)
خريطة استخدام الأرض فى أوربا الغربية – طريقة الرموز التصويرية (الطريقة الكوروسكيماتية

عبارة عن تغطية المساحات الخاصة بالتوزيعات النوعية برموز تصويرية صغيرة (شكل رقم: ٧ – ٦) أو بحروف أبجدية. وتتميز هذه الطريقة بأنها تسمح بإختلاط عناصر التوزيع، مثل اختلاط الرموز التصويرية الصغيرة الممثلة للحشائش أو نباتات المستنقعات بالرموز التصويرية لأشجار الغابات، كما أن هذه الطريقة تكون أكثر فائدة إذا ما كان استخدامها مقترناً بطريقة أخرى من الطرق الفنية المتبعة فى تمثيل التوزيعات المساحية غير الكمية أو توزيعات مساحية كمية.

وتستخدم طريقة التظليل المساحى (الطريقة الكوروكروماتية) فى عديد من خرائط التوزيعات الاقتصادية، ومنها خريطة استخدام الأرض Land-Utilization Map، وخريطة تصنيف الأراضى Land-Classification Map، وخرائط النطاقات الزراعية والحيوانية، وخرائط المناطق الصناعية والتعدينية، وخرائط المناطق الاقتصادية المتنوعة. وجدير بالذكر أن نؤكد على أن الكثير من خرائط التوزيعات

الاقتصادية غير الكمية التى ترسم بطريقة التظليل المساحى، يعتمد تصميمها وانشاؤها على أساس كمى. ولايمكن بالطبع أن نتناول بالدراسة كل أنواع هذه الخرائط، ولكننا سنستعرض أهم أنواع هذه الخرائط، وهى: خرائط استخدام الأرض الريفى، وخرائط التوزيعات الزراعية، وخرائط المناطق التعدينية والصناعية، وخرائط تحديد ظهير الموانى.

(١) خرائط استخدام الأرض الريفى :

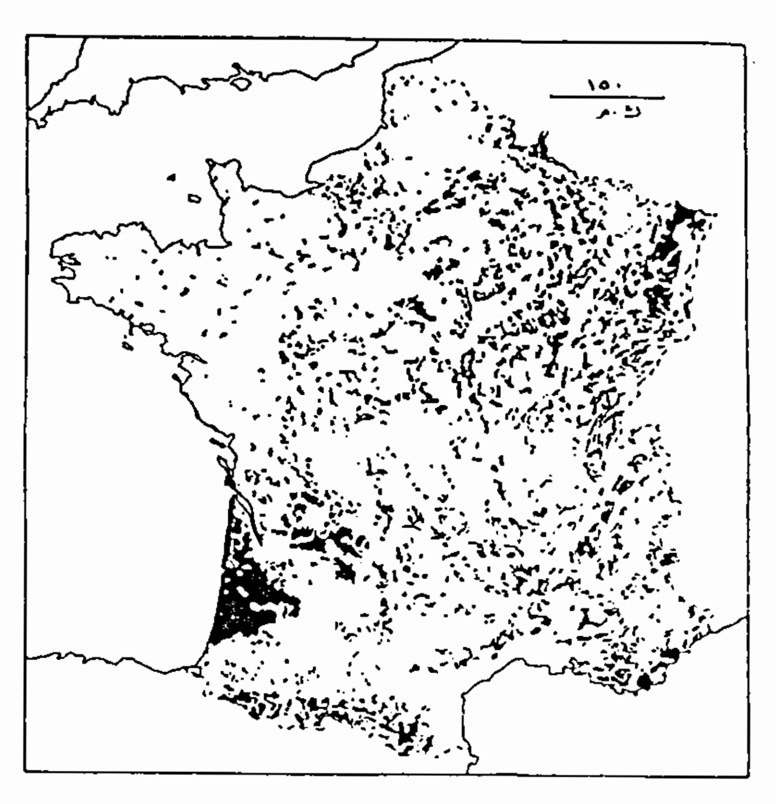
ذكرنا من قبل أن خرائط استخدام الأرض تعد بالنسبة للجغرافى أكثر أهمية من الخرائط الطبوغرافية لزنها تبرز بشكل عام علاقة الإنسان بالأرض، كما أنها مهمة ومفيدة فى كثير من المجالات وبخاصة فى أغراض التخطيط الطبيعى للأرض. ومن مفهوم هذا النوع من الخرائط يتضح لنا أنها تقرر حقيقة ما هو قائم بالفعل على سطح الأرض من استخدامات حقيقية فى فترة معينة، سواء أكانت هذه الاستخدامات زراعية، أم غير زراعية مثل الاستخدامات التعدينية والصناعية والسكنية والترويحية. وقد سبق أن درسنا النوع الثانى من هذه الخرائط وهو خرائط استخدام الأرض المدنى والتى تبين الاستخدامات الوظيفية فى المدينة التى تعتبر كأساس ضرورى فى برامج تخطيط المدن. وسنتناول فيما يلى كيفية تصميم وانشاء خريطة استخدام الأرض الريفى واستخدام طريقة التظليل المساحى (الطريقة الكوروكروماتية) فى رسمها.

هناك أنواع عديدة خرجت من خرائط استخدام الأرض الريفى فى انجلترا والولايات المتحدة الأمريكية، وقبرص ومصر والهند، ولذا فإنها تعتبر أكثر أنواع الخرائط الزراعية شيوعاً واستخداماً. ويتم رسم هذه الخرائط على عدة خطوات زمنية تتلخص فى القيام بعملية مساحة ميدانية شاملة، ترفع خلالها تفاصيل الاستخدامات الحقيقية للأرض فى زمن محدد، وتوقيعها على خريطة أساسية كبيرة المقياس لمنطقة الدراسة، عادة ما تكون ١ : ٢٥٠٠، وتوقع تفاصيل استخدام الأرض الريفى فى الميدان على شكل رموز متفق عليها قبل القيام بعملية المسح. ثم بعد الانتهاء من عملية المسح الميدانى، تعمم الاستخدامات المتشابهة على

شكل رقع مساحية، ثم تحشد هذه الرقع المساحية بتظليلات أو ألوان متميزة لكل منها دلالة محددة فى مفتاح الخريطة.

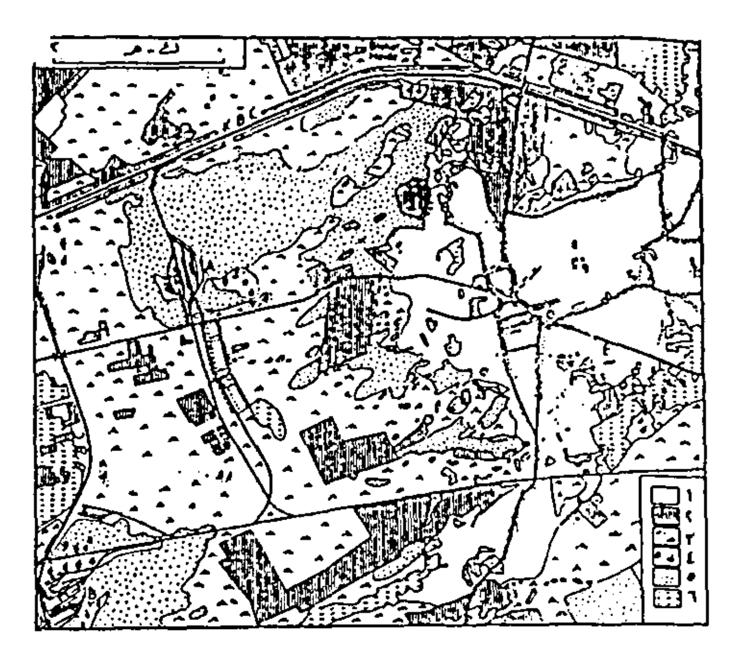
ويتطلب إنتاج خريطة استخدام الأرض الريفى الكثير من الجهد والدقة والخبرة الكارتوجرافية، فأولاً يحتاج إعداد مثل هذه الخريطة إلى عدة لوحات (خرائط) تغطى المنطقة قيد الدراسة، وتكون بمثابة خرائط أساسية (توقيعية) بمقياس رسم كبير يظهر عليها كل حقل وكل بناء. ثم تتم عملية المسح الميدانى بحيث تتناول التجول فى المنطقة من حقل إلى حقل حتى نميز بين الأراضى الزراعية فى كل حوض والتى تزرع بالحبوب الغذائية مثلاً، والأراضى التى تزرع بمحاصيل العلف الحيوانى، والأراضى المزروعة بنباتات الألياف كالقطن أو الكتان، كما تتضمن عملية المسح الميدانى تحديد الأراضى البور أو غير المستغلة مؤقتاً، ومناطق حدائق الفاكهة، وما يشغله كل جزء أو حوض من منشآت سكنية أو غير سكنية. ومن مجموع اللوحات (الخرائط) التى تغطى منطقة الدراسة يمكن عمل خريطة .واحدة بمقياس رسم مخالف لمقياس رسم الخرائط التى تم توقيع التفاصيل عليها. ولما كانت الأراضى الزراعية تخضع فى زراعتها لدورة معينة فإنه لابد من مراعاة ذلك عند اخراج هذا النوع من الخرائط، إذ أنه سوف يكون لدينا عدداً من خرائط استخدام الأرض الريفى لمنطقة واحدة تمثل كل منها موسماً زراعياً مخالفاً لغيره.

وغالباً ما تكون الخريطة الطبوغرافية لمنطقة الدراسة هى الخريطة الأساسية التى تستخدم لتوقيع الاستخدامات المختلفة عليها أثناء عملية المسح الميدانى. وقد تتضمن الخريطة الطبوغرافية كثيراً من البيانات التى تساعد فى إعداد خريطة استخدام الأرض، ففى بعض الخرائط الطبوغرافية الأوربية نستطيع أن نتعرف على امتداد مناطق الغابات والاحراج، أو مناطق المراعى الدائمة (المروج) والمراعى المؤقتة، أو المروج الخضراء غير المزروعة لفقر تربتها أو لبرودة مناطقها وهكذا. وقد يكون المطلوب إظهار مدى توزيع وانتشار أراضى الغابات فقط من بين مجموع مساحات الأراضى التى تشغلها النباتات الطبيعية فى منطقة من المناطق،



(شكل رقم: ٧ – ٧)
خريطة كوروكروماتية لتوزيع مناطق الغابات فى فرنسا

.أو دولة من الدول. وهذا الأمر لايستلزم أكثر من توقيع المساحات التى تشغلها الغابات على خرائط ذات مقياس كبير ثم تصغيرها بعد تجميعها فتبدو هذه المساحات كما لو كانت بقعاً سوداء لاشك ستملأ الفراغ فى أى خريطة لاستخدام الأرض فى الزراعة بنفس المقياس (شكل رقم: ٧ – ٧). ولكن إذا كان المطلوب إظهار انتشار وتوزيع عدة أشكال من استخدام الأرض على نفس الخريطة، فإن هذا الأمر يتطلب استخدام الطريقة الكوروسكيماتية حيث يتم حشد الرقع المساحية بألوان تظليلات متميزة (شكل رقم: ٧ – ٨).



(شكل رقم: ٧ – ٨)

خريطة استخدام الأرض فى منطقة Lommel فى شمال شرق بلجيكا – طريقة التظليل المساحى (الطريقة الكوروكروماتية)، حيث: ١– أراضى مزروعة، ٢– مزارع الصنوبر، ٣– الأرض الخلنجية (الهيث)، ٤– المستنقعات والسبخات، ٥– رمال وكثبان رملية، ٦– الرعى الدائم، كما توضح الخريطة، المجارى المائية بخطوط سميكة سوداء، والطرق البرية بخط مزدوج رفيع، والسكك الحديدية بخط مفرد ومقسم بشرط صغيرة.

(٢) خرائط التوزيعات الزراعية:

تستخدم طريقة التظليل المساحى (الطريقة الكوروكروماتية) فى الخرائط التى تبين توزيعات المحاصيل الزراعية على شكل نطاقات، مثل خريطة نطاق الذرة أو القطن الأمريكى، أو خريطة نطاقات القمح فى العالم، أو فى نطاقات الأرز، وغيرها. إذ تبدو هذه النطاقات على الخرائط التى تمثلها فى شكل مساحات مظللة بأنماط التظليل المتباينة أو ملونة بألوان مختلفة، بحيث يدل كل تظليل مساحى أو لون على نطاق المحصول الذى يمثله. وتجدر الإشارة هنا إلى أن إنشاء ورسم مثل هذه

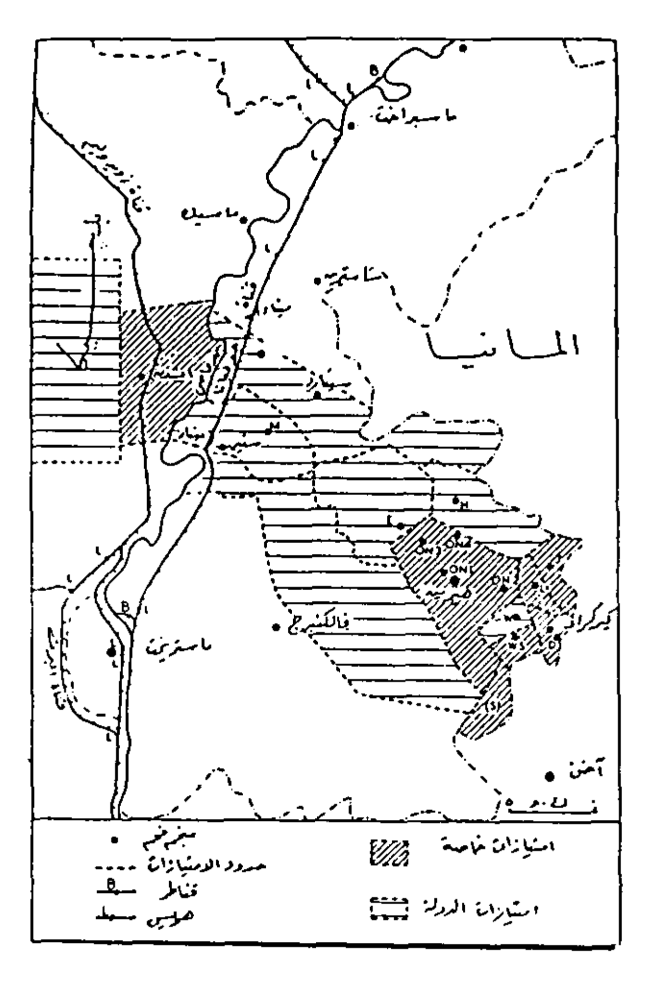
النطاقات لا يعد بالأمر السهل، بل إنه يتطلب جهداً عظيماً من الكارتوجرافى لكى يستطيع تحديد النطاق المنشود. وفى كل الأحوال فإن الأمر يتطلب استخدام طريقة من ثلاث طرق هامة لتحديد النطاقات الزراعية، وهى: الاستعانة بالخرائط التفصيلية لاستخدام الأرض التى تفيد فى تحديد نطاقات معينة (مثل تحديد الأراضى المروية أو الأراضى الزراعية، أو تحديد توزيع نطاقات المروج والمراعى الدائمة، أو مناطق الغابات)، أو الاستعانة بخرائط التوزيعات الكمية التى تستخدم طريقة التوزيع بالنقط ذات المدلول الكمى (مثلاً كل نقطة = ١٠٠ فدان) أو طريقة التوزيع النسبى. (راجع الفصل الثالث والفصل الرابع عشر)، أو الاستعانة بحدود العوامل الجغرافية، فى حالة عدم توافر خرائط استخدام الأرض التفصيلى أو البيانات الكمية الخاصة بتوزيع هذا المحصول أو ذاك، وذلك عن طريق معرفة الشروط الطبيعية لنمو المحصول الزراعى مثل عدد أيام الصقيع وكمية المطر ومدى معين لدرجات الحرارة.

كذلك يمكن استخدام طريقة التظليل المساحى فى رسم خريطة لقارة من القارات أو للعالم، تبين أنماط الزراعية العالمية، مثل مناطق الزراعة المختلطة الكثيفة التى تسود نطاق الذرة الأمريكى، ونطاقات الزراعة الكثيفة الخاصة بإنتاج الخضروات والأرز، ونطاقات الحبوب، ونطاقات زراعة البحر المتوسط ونطاقات المحاصيل المدارية.

(٣) خرائط المناطق التعدينية والصناعية:

تستخدم كذلك طريقة التظليل المساحى فى تحديد المناطق التعدينية والصناعية فى دولة أو اقليم ما. فإذا كنا نريد مثلاً تحديد نطاق إنتاج الفوسفات والفحم والبترول فى منطقة ما فإننا نقوم باستخدام إحدى الطريقتين الآتيتين: أولاهما: تتم عن طريق الحصول على خريطة حدود الامتيازات أو التراخيص التى تمنحها الدولة للشركات التخصصية فى استغلال مثل هذه الخامات. وعلى أساس حدود هذه الامتيازات والتراخيص يمكن تحديد منطقة استغلال كل خام، ثم نقوم بتظليل هذه المنطقة لتدل منطقة تعدين الخام. ولا بأس بعد تحديد منطقة التعدين

المراد دراستها أن نعين مواضع مناجم الفحم مثلاً وتكتب عليها اسماؤها أو تميز برموز الحروف الأبجدية التى تضوع مدلولاتها فى مفتاح الخريطة (شكل رقم: ٧ - ٩). أما الطريقة الثانية فتعتمد على الخريطة الجيولوجية التفصيلية لمنطقة



(شكل رقم: ٧ - ٩)

خريطة كروسكيماتية لتوزيع امتيازات تعدين الفحم من مناجمه المختلفة فى بلجيكا (تدل الحروف على أسماء المناجم: D - دومنيال، E - إمما، H - هندريك، J - جوليا، L - لايرا، M- موريتس، O.N.,1,2,3,4 - أورانجى نساو، W - ويلهلمينا، W.5.- ويللم وصوفيا)

الدراسة لتحديد نطاق تعدين أحد الخامات. فإذا عرفنا التكوين الصخرى الذى يحتوى على خام معين فى المنطقة، فيمكن بالاستعانة بالخريطة الجيولوجية للمنطقة تتبع حدود هذا التكوين الصخرى وتظليله أو تلوينه ليدل على المنطقة التعدينية لهذا الخام.

ويمكن أيضاً استخدام طريقة التظليل المساحى فى تحديد المناطق الصناعية، ويكون ذلك إما على أساس المناطق التعدينية الرئيسة فى المنطقة، وإما على أساس كمى مثل نسبة عدد العاملين فى صناعة إلى مجموع العاملين بجميع الحروف الأخرى فى الوحدة الإدارية أو الدولة.

(٣) خرائط تحديد ظهير الموانى :

تستخدم أيضاً طريقة التظليل المساحى (الطريقة الكوروكروماتية) فى رسم خرائط ظهير الموانى التى ليست إلا واحدة من أنواع خرائط استخدام الأرض عموماً. وهذا النوع من الخرائط يتناول المطنقة الخلفية للميناء والتى يتضح فيها نفوذه والخدمات التى تؤديها إليه، وهو ما يعرف بظهير الميناء Hinterland. وقد يمتد هذا الظهير وقد ينكمش تبعاً للمرحلة التى وصل إليها الميناء، ومدى تطور أهميته التجارية أو الصناعية أو السياحية. وعند رسم خرائط توضح امتداد هذا الظهير نختار عدداً من الألوان أو أنماطاً من التظليلات لتكون رموزاً عند توقيع الأجزاء الخلفية للميناء مثل أرصفة البضائع والحاويات وأرصفة الركاب، ومخازن البضائع بأنواعها، وورش اصلاح السفن وغيرها.

الفصل الثامن

خرائط التوزيعات الاقتصادية الكمية

تمثل خرائط التوزيعات الاقتصادية الكمية نوعاً من الخرائط الكمية التى يستخدم فى رسمها البيانات الاحصائية أو العددية. أو بعبارة أخرى أنها الخرائط التى تقدم البيانات المعبر عنها بأية صورة من الصور الاحصائية كالأعداد المطلقة أو المتوسطات والمعدلات والنسبة. ومن هنا فقد يطلق عليها البعض مصطلح «الخرائط الاحصائية». وقد ذكرنا سابقاً أن هذاالنوع من الخرائط يعد أكثر تعقيداً من نوع الخرائط النوعية غير الكمية، لأن امكانات تناول البيانات وتمثيلها كارتوجرافياً أعظم بكثير فى الخرائط الكمية أو الاحصائية منها فى الخرائط غير الكمية. على أن أية خريطة كمية لايمكن أن تنفصل عن كونها «نوعية» إلى حد ما؛ فهى إلى جانب اظهارها البيانات بصورة كمية، إلا أنها لابد أن تظهر أيضاً «نوع» الظاهرة المعبر عنها كمياً. وبالرغم من ذلك يجب أن نتذكر أن الوظيفة الأساسية للخريطة الكمية أو الاحصائية هى إظهار التباين والاختلاف فى الكميات الممثلة كارتوجرافيا أكثر من الاهتمام بالموقع الدقيق للتباين والاختلاف الكمى داخل الظاهرة الممثلة على الخريطة.

وخرائط التوزيعات الاقتصادية الكمية متنوعة بشكل مذهل نظراً لأن معظم الظاهرات الجغرافية الاقتصادية تتوفر عنها بيانات احصائية هائلة سواء من التعدادات الزراعية أو الصناعية أو من تقارير اللجان والمؤسسات المختلفة، أو من المادة التى تجمع خلال الدراسات الميدانية. وسوف نتناول فى هذا الفصل دراسة عينة متكاملة من كل نوع من أنواع خرائط التوزيعات الاقتصادية الكمية سواء تلك التى تستخدم الرموز الوصفية الكمية فى رسمها، وتلك التى تستخدم رموز الخط والمساحة الكمية فى تمثيل البيانات الاحصائية الخاصة. وفى هذا الصدد نشير إلى أن طريقة عرض هذه الأنواع من الخرائط هنا تلتزم بالتصنيف الفنى إلى جانب

التصنيف الموضوعى حتى نصل إلى الهدف من هذا العرض وهو كيفية تطبيق قواعد الرسم على الاحصاءات المناسبة والتعرف على المشاكل التى قد تظهر مع عملية التنفيذ وكيفية التغلب عليها.

أولاً: خرائط التوزيعات الاقتصادية برموز الموضع الكمية:

ذكرنا فى الفصل الثانى أنه يتم استخدام الرموز الموضعية الكمية فى خرائط التوزيعات عموماً بإحدى الطريقتين، وهما: الطريقة الأولى تقوم على أساس تكرار رمز نقطى منتظم الحجم معلوم القيمة، ومن ثم فإن العدد الكلى لوحدات هذا الرمز تمثل المجموع الكلى للظاهرة قيد التمثيل، وتتمثل هذه الطريقة فى طريقة التوزيع بالنقطة الكمية. أما الطريقة الثانية فتعتمد على تمثيل بيانات الظاهرة برموز موضعية نسبية، وهى رموز تتغير فى مساحتها أو حجمها، وتتمثل هذه الطريقة فى طريقة التوزيع بالدوائر أو المربعات أو الكرات أو غير ذلك من الرموز الهندسية الشكل التى تتغير تغيراً نسبياً تبعاً لمقدار الكم الذى يمثله الرمز. وسنتناول فيما يلى دراسة لكل طريقة على حدة وكيفية تطبيقها على البيانات والاحصاءات الاقتصادية.

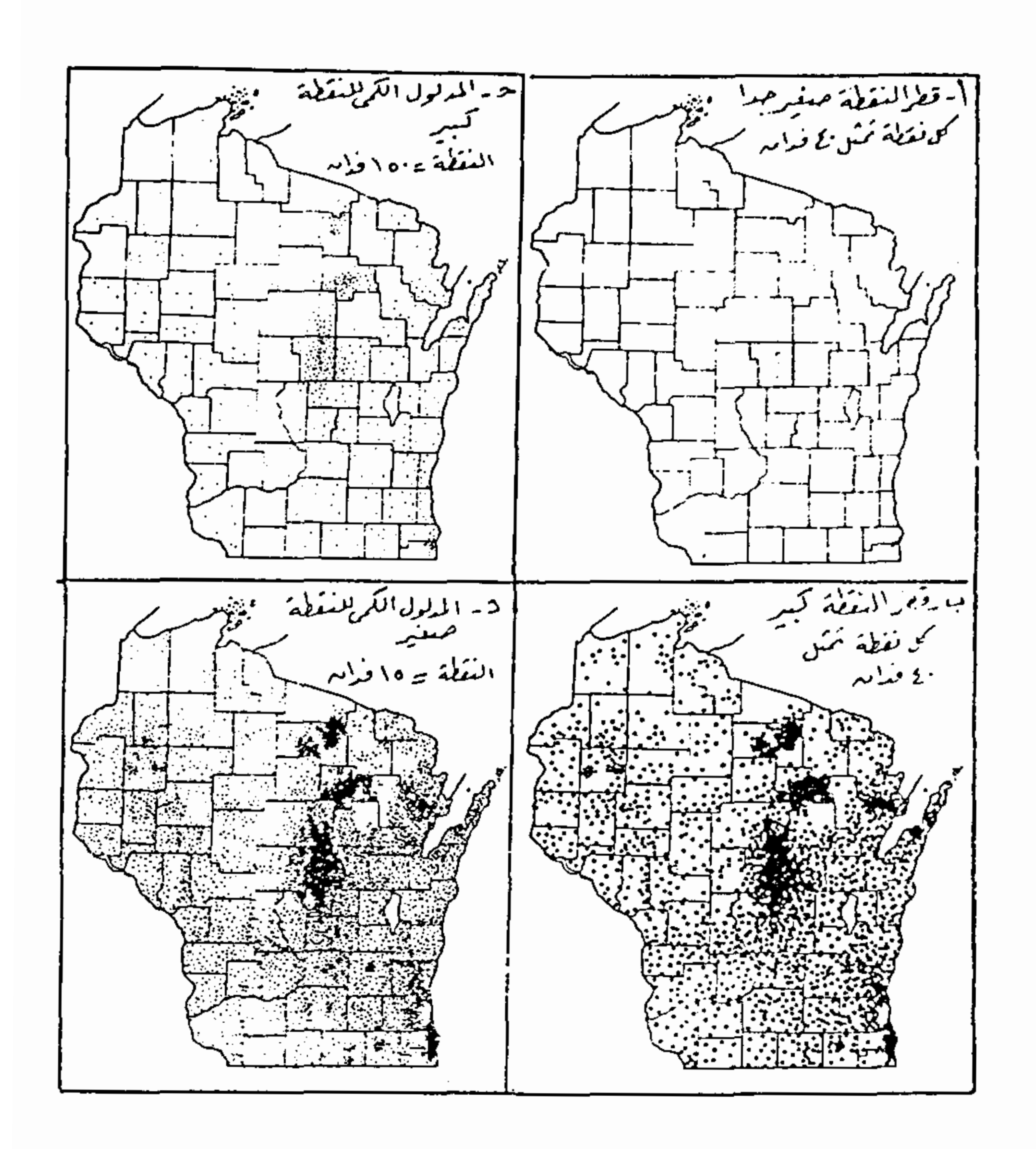
(١) خرائط التوزيع بالنقط الكمية:

يعد خريطة التوزيع بالنقط - كما سبق القول - من أبسط أنواع الخرائط التى تستخدم رموز الموضع الكمية، كما أنها نوع مفيد من خرائط التوزيعات الكمية التى تمثل فيه الكميات بنقط ذات حجم منتظم ولكل نقطة منها مدلول كمى يختار بطريقة مناسبة، ولذا فإنها غالباً ما تسمى بخرائط الرموز الموحدة، إذ أننا نعتبر النقطة رمزاً لمفردات ظاهرة معينة يتوحد عند تمثيلها حجم هذه النقطة فلا تبدو إحداها صغيرة والأخرى كبيرة. ويناسب هذا النوع من خرائط التوزيعات بصفة خاصة عندما يكون توزيع الظاهرات قيد التمثيل عظيم التباين والاختلاف من مكان لآخر مثل توزيع الثروة الحيوانية والمحاصيل الزراعية.

وعندما نختار طريقة النقط كرمز موضعى لرسم خريطة توزيعات، فإن إنشاء

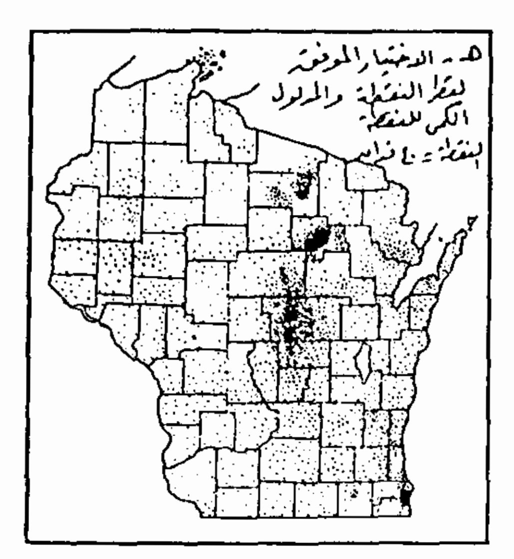
مثل هذه الخريطة يتطلب توافر الاحصاءات الخاصة بالظاهرة المراد توزيعها موزعة حسب الوحدات الإدارية فى المنطقة المراد دراستها، ثم خريطة أساسية للمنطقة توضح عليها هذه الوحدات التى ستوقع عليها نقط التوزيع. وتجدر الإشارة هنا إلى أنه كلما كانت الاحصاءات موزعة على أساس الوحدات الأصغر مساحة (مثل الشياخات والتوابع)، كلما كان الاخراج النهائى للخريطة دقيقاً وأقرب إلى الحقيقة والواقع. وتبدأ عملية رسم خريطة النقط بإختيار مدلول كمى يناسب الكميات التى نريد تمثيلها بيانياً على الخريطة، وذلك لأن تمثيل مفردات الظاهرة بعدد من النقط يماثل عددها الفعلى يعد استخدام الرموز التصويرية فى الطريقة الكوروسكيماتية. أو بعبارة أخرى يجب أن تستخدم تظليلاً غير متدرجاً وألواناً متباينة، أى أننا لسنا بحاجة إلى استخدام من الأمور المستحيلة تقريباً. ومن هنا كان علينا تمثيل عدد معين من مفردات الظاهرة بنقطة واحدة، وبذلك نتغلب على ما سينجم من توزيع كل المفردات من ازدحام الخريطة بالنقطة بشكل تنعدم معه الفائدة من الخريطة. وبعد أن يتم تحديد المدلول الكمى للنقطة نختار حجماً مناسباً للنقطة والذى سوف يتوقف على مقياس رسم الخريطة الأساسية التى ستوقع عليها النقط، وعدد النقط التى ستوقع على الخريطة، والطرق المتاحة لرسم النقط من حيث توفر ريش التنقيط Dotting-Pens. ولاشك أن هناك علاقة بين مدلول النقطة ومساحة النقطة، وأن التوفيق بينهما يؤدى فى النهاية إلى اخراج خريطة فى أنسب صورة ممكنة (شكل رقم: ٨ - ١). ويمكن الاستعانة بالرسم البيانى التقنينى Nomo-graph الذى ابتكره ماكاى عام ١٩٤٩ (Robinson, 1969) فى تحديد العلاقة بين قيمة النقطة ومساحة النقطة اللذين نرغب فى استخدامهما (شكل رقم: ٨ - ٢).

ويتم توقيع النقط على الخريطة بحيث يتلاءم توزيعها مع الشكل الحقيقى الذى تتضح به فى الطبيعة. فليس من المعقول أن نوزع النقط الخاصة بمحصول معين يزرع فى أرض معينة بالصحراء الشرقية أو الغربية المصرية مثلاً دائماً سنلتزم بالشريط الزراعى الذى يحف بنهر النيل، ولكن الأمر يستلزم فحص الخرائط الطبوغرافية وخرائط استخدام الأرض قبل توزيع النقط على الخريطة الأساسية. ومن

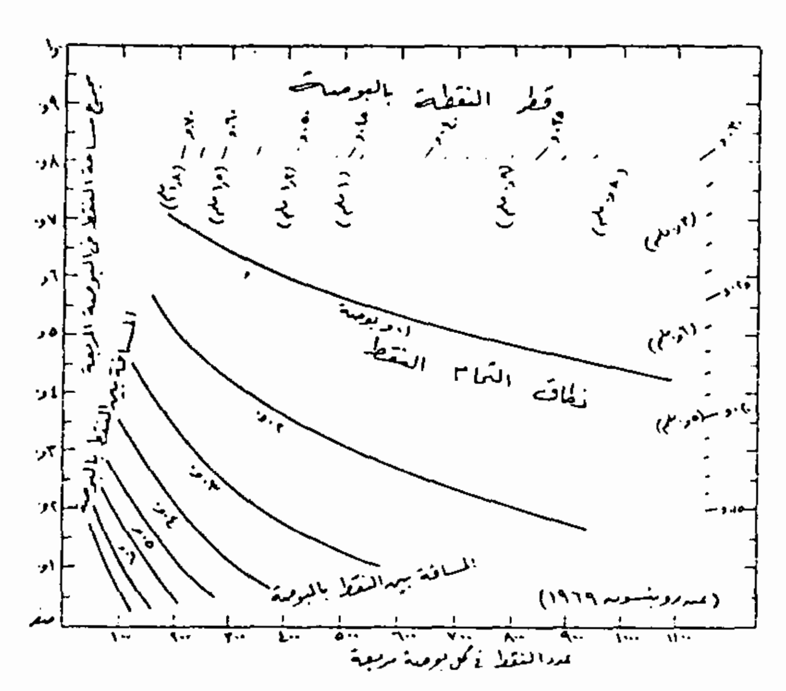


(شكل رقم: ٨ - ١)

العلاقة بين مساحة النقطة والمدلول الكمي للنقطة لتوزيع المساحة المنزرعة بالبطاطس في ولاية وسكونسن - الولايات المتحدة الأمريكية



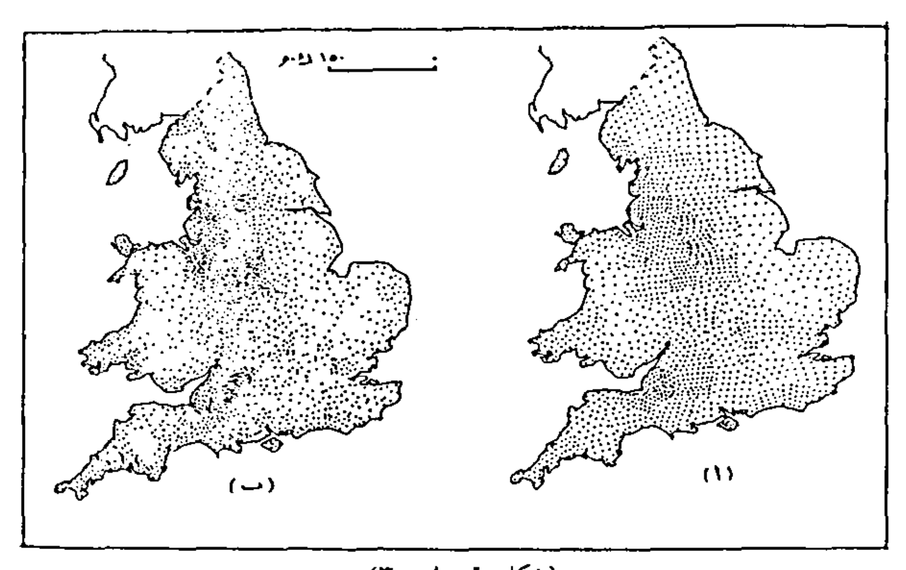
(شكل رقم: ٨ - ١ هـ) أفضل صورة لتوزيع المساحة المنزرعة بالبطاطس فى ولاية وسكونسن -الولايات المتحدة بطريقة النقط ذات الحجم المعقول وكذلك قيمة المدلول الكمى للنقطة



(شكل رقم: ٨ - ٢)

الرسم البيانى التقنينى (نوموجراف) لتحديد العلاقة بين المدلول الكمى للنقطة ومساحتها

هنا يعد حل مشكلة توقيع النقط داخل حدود الوحدة المساحية التى توزع فيها أكثر صعوبة من حل مشكلتى المدلول الكمى للنقطة ومساحة النقطة. وفى هذا الصدد نجد أن هناك حلين متعارضين: أولهما يختص بتوزيع النقط بشكل متساوى داخل كل مساحة الوحدة الإدارية، أى يكون التوزيع حيادياً Objective حيث يكون معروضاً دون أن يتأثر بحكم أو رى الكارتوجرافى. والحل الآخر يتضمن توزيع النقط بشكل غير متساوى بحيث تصبح النقط ممثلة بقدر الامكان للتباين والاختلاف الحقيقى فى التوزيع، أى يصبح التوزيع ذاتياً أو شخصياً Subjective حيث يتأثر بالحكم الشخصى للكارتوجرافى الذى يأخذ فى اعتباره العوامل المختلفة عن محاولته تمثيل واظهر التوزيع الجغرافى للظاهرة على الخريطة (شكل رقم: ٨ - ٣).



(شكل رقم: ٨ - ٣)

أ: توزيع النقط بشكل متساوى (التوزيع الحيادى objective)

ب- توزيع النقط بشكل غير متساوى (التوزيع الشخصى Subjective)

وبالرغم من كل العقبات التى تواجه تنفيذ خرائط التوزيع بالنقطة الكمية، إلا أنه قد شاع استخدام هذا النوع من الخرائط من الكارتوجرافيين والجغرافيين بصفة عامة، ذلك أنه متى توافرت البيانات التفصيلية فإن هذا الأسلوب من أساليب

العرض الكارتوجرافى ينقل بوضوح تفاصيل مواقع وتوزيع الظواهر الجغرافية الاقتصادية، كما أنه يعطى لقارئ الخريطة انطباعاً مرئياً لتباين الكثافة بطريقة واضحة سهلة الفهم - رغم ما قد يصحب ذلك من خداع بصرى نتيجة تأثر العين بعدد وترتيب النقط التى تحيط بمساحة توزيع معينة.

وتستخدم طريقة التوزيع بالنقط الكمية بشكل مناسب وفعال لتمثيل التوزيعات الاقتصادية، وبصفة خاصة لبيان توزيع الثروة الحيوانية والمساحات الزراعية لمختلف أنواع المحاصيل وذلك من أرقام مطلقة (رأس ماشية أو أغنام، فدان أو هكتار). ولكن مما يعيب استخدام هذا الأسلوب الكارتوجرافى فى الخرائط الاقتصادية هو أن خرائطه يمكن أن تعطينا انطباعاً خاطئاً للكثافات، خصوصاً إذا كانت النقط موزعة توزيعاً متساوياً أو منتظماً داخل حدود المنطقة قيد الدراسة. فمثلاً إذا كانت لدينا وحدتان إداريتان أو منطقتان، فى كل منهما نفس العدد من الماشية، ولكن مساحة الوحدة الإدارية الأولى ضعف مساحة الوحدة الإدارية الثانية، فإن كثافة النقط فى الوحدة الأولى سوف تكون ضعف مثيلتها فى الوحدة الثانية، ولذلك يحسن أن نضع فى اعتبارنا العوامل الجغرافية عند توقيع النقط، حتى يبدو توزيع النقط قريباً من الحقيقة وينقل إلينا الانطباع الصحيح لكثافة التوزيع. وينبغى مراعاة هذا الأمر تماماً فى الخرائط الكبيرة المقياس، حيث يمكن الاسترشاد بالخرائط الطبوغرافية فى توقيع النقط فى مكانها الصحيح. وبالمثل، إذا استخدمت طريقة التوزيع بالنقط الكمية فى التوزيعات الزراعية فإنها لا توضح بشكل دقيق إنتاجية الوحدة المساحية (فدان أو هكتار) خصوصاً إذا كان توزيع النقط داخل حدود المنطقة التى ندرسها توزيعاً متساوياً الذى ينتج عنه غالباً صورة معدلة أو مضللة، إذ تصبح النقط فى هذه الحالة نوعاً من التظليل المتباين غير المحدود. أو بعبارة أخرى أن هذا النمط من التوزيع المتساوى للنقط داخل حدود منطقة التوزيع يتضمن عيباً رئيسياً يتمثل فى أن النقط نفسها لاتستطيع فى هذه الحالة أن تعطينا دليلاً مباشراً للكثافة داخل المنطقة. وفى هذا الصدد يقول روبنسون أنه «رغم أن خريطة التوزيع التى تنتشر فيها النقط بشكل متساوى

صحيحة من الناحية العددية، إلا أنه من الأحسن فى هذه الحالة أن تستخدم الخريطة رمزاً توزيعياً آخر غير النقط (Robinson, 1969). وفيما يلى عرض لبعض المحاولات التى نفذت طريقة التوزيع بالنقط الكمية لتمثيل التوزيعات الاقتصادية على الخرائط.

أ- خرائط النقط النسبية:

يعد ستامب أول من استخدم هذا النوع من خرائط النقط الذى أطلق عليه اسم «خرائط الألف نقطة Mille maps» لأن كل خريطة تشمل ألف نقطة، وكل نقطة تمثل ٠,١ ٪ من مجموع الظاهرة قيد التوزيع على الخريطة (Stamp, 1948). ويختلف بذلك هذا الأسلوب عن الطريقة المألوفة لرسم خرائط التوزيع بالنقط الكمية التى يشيع استخدامها والتى تستخدم قيماً وأعداداً مطلقة. فمثلاً إذا رغبنا فى أن نجعل النقطة تمثل نسبة معينة: مثلاً تمثل النقطة ٠,١ ٪ أو ١ ٪ من مجموع الكمية التى تمثل توزيعاً معيناً. ويعنى ذلك أن الخريطة سوف تحتوى على ١٠٠٠ نقطة فى الحالة الأولى أو ١٠٠ نقطة فى الحالة الثانية.

والواقع أن ستامب استخدم هذه الطريقة ليوضح التغيرات فى توزيعات معينة بين تاريخين فى بريطانيا. فرسم خريطتين لكل ظاهرة، أولاهما لسنة ١٨٧٤ والأخرى لسنة ١٩٣٨، وبهذه الطريقة تمكن من مقارنة توزيع الأراضى المنزرعة فى بريطانيا فى هذين التاريخين، حيث مثلت كل نقطة من الألف نقطة على الخريطة الأولى ١ ,٪ من مجموع مساحات الأراضى المنزرعة وهو ١٨٠٨٩٠٠ فدان، بينما مثلت كل نقطة على الخريطة الثانية نفس النسبة ولكن من مجموع مساحات الأراضى المنزرعة فى تلك السنة وهو ١١٨٦١٠٠٠ فدان. وبالمثل تمكن ستامب من رسم خرائط لتوزيع مساحات المروج والمراعى الدائمة، ثم توزيع مساحات القمح، وهكذا فى كتابه عن «أرض بريطانيا». وحاول ماكاى تعديل هذه الطريقة عام ١٩٥٣ (Mackay, 1953) بحيث جعل الخريطة تحتوى على مائة نقطة بدلاً من ألف نقطة، ولهذا أطلق على هذا النوع من خرائط النقط: خرائط نقط النسب المئوية Percentage dot maps، لأن كل نقطة تمثل ١ ٪ من مجموع القيمة التى تمثل توزيعاً معيناً.

ويعد هذا النوع من الخرائط سهل التصميم، فهو لايتطلب سوى الخريطة الأساسية وتحويل الكميات المطلوب تمثيلها إلى نسب مئوية من المجموع الكلى لهذه الكميات للظاهرة قيد الدراسة. فإذا أردنا مثلاً توزيع إنتاج القطن فى سنة ما فى محافظات مصر، فإنه يجب أن نحصل أولاً على كمية الإنتاجة من كل محافظة فى تلك السنة، ثم نحولها إلى نسبة مئوية من مجموع إنتاج الجمهورية، فإذا كان نصيب محافظة البحيرة ٣٢٪ من مجموع إنتاج الجمهورية، فإننا نوقع فى مساحة محافظة البحيرة ٣٢ نقطة - على أساس أن كل نقطة تمثل ١٪. ثم نستمر فى توقيع النقط فى باقى المحافظات بحيث يصبح العدد الإجمالى للنقط فى الخريطة كلها مائة نقطة. ويمكن تطبيق نفس الطريقة - أيضاً - على محافظة واحدة لكى نعرف الإنتاج النسبى فى كل مركز من مراكزها الإدارية. وفى هذه الحالة يصبح إنتاج المحافظة هو الإنتاج الكلى الذى ينسب إليه إنتاج كل مركز إدارى يتبع هذه المحافظة، ومن ثم ستحتوى هذه الخريطة أيضاً على مائة نقطة. وبالمثل يمكن استخدام الأساس ألف نقطة لتمثيل الإنتاج سواء فى محافظات الجمهورية أو فى المراكز الإدارية فى محافظة واحدة. وهنا نقوم بقسمة الإنتاج الكلى للمحصول على مستوى الجمهورية أو على مستوى المحافظة على ألف، وتكون القيمة الناتجة مدلولاً كمياً للنقطة الواحدة. وبعد ذلك نقسم إنتاج كل محافظة أو كل مركز إدارى على المدلول الكمى للنقطة من الألف نقطة فنحصل على عدد النقط التى تمثل إنتاج المحافظة أو المركز الإدارى والتى نوقعها على الخريطة. ومن ثم ستشتمل هذه الخريطة على عدد ألف نقطة.

وبالإضافة إلى سهولة تصميم وتنفيذ خريطة النقط النسبية فإنها تتميز بأنها تسهل المقارنات الحسابية كما تقدم بيانات جاهزة تختص بالنسب والتوزيعات الجزئية. وبالرغم من ذلك فإن أهم عيوبها ينحصر فى أن النقطة نادراً ما تمثل عدداً صحيحاً، إذ أن النقطة تمثل فى الأغلب الأعم رقماً حقيقياً، فمثلاً كثيراً ما نجد عدد من النقط يمثل نسباً مثل ٢٩,٣٪، ٨٪، ١٦,٤٪ وهكذا. ولذا فقد تفضل خريطة الألف نقطة على خريطة نقط النسب المئوية: على أساس أن كل نقطة

تمثل ٠,١ ٪ من المجموع الكلى للظاهرة قيد التمثيل. ولكن يعيب على خريطة الألف نقطة أنها تتطلب جهداً أكبر من القارئ لكى يحسب مجموع النقط فى كل وحدة من وحدات التوزيع، ثم يقسم هذا المجموع على ١٠ لكى يحصل على النسبة المئوية فى كل وحدة.

ب- خرائط النقط الملونة :

من المألوف فى خرائط التوزيعات الاقتصادية أن خريطة التوزيع بالنقط توضح نوعاً واحد من الظاهرات الجغرافية الاقتصادية، مثلاً توزيع محصول الأرز. ولكنه يمكن فى حالة استخدام لونين مختلفين من التوزيع. فمثلاً يمكن رسم خريطة تحتوى على توزيع إنتاج القطن طويلة التيلة بنقط حمراء، وإنتاج القطن قصير التيلة بنقط سوداء، أو خريطة لإنتاج بنجر السكر وقصب السكر بلونين مختلفين. وفى كل الحالات فإن تطبيق هذه الطريقة تكون جدواه عظيمة عندما لا تكون منطقة توزيع أحد المحصولين هى نفس منطقة توزيع المحصول الآخر، وإلا فمن الأنسب والأجدى أن ترسم لكل محصول خريطة على حدة.

وقد ابتكر جينكز طريقة النقط الملونة واستخدامها فى توزيع مساحات الزراعية فى اقليم الغرب الأوسط بالولايات المتحدة الأمريكية (Jenks, 1953) وكان تطويره لهذه الطريقة فعالاً جداً فى توضيح التوزيعات الزراعية المتنوعة. ولو أن هذه الطريقة تتطلب الكثير من الصبر والعناية والدقة الفائقة. وقد صمم حينكز خريطة الاقليم بمقياس رسم ١ : ٢,٥٠٠,٠٠٠ وذلك بأن وقع عليها النقط المتباينة فى ألوانها بقطر ٠,٥ ملليمتراً (أى بقطر يساوى ٠٢, من البوصة) بحيث تمثل كل نقطة ١٠٠٠٠ فدان تزرع بمحصول معين، واستعان فى ذلك بإحصاءات وبيانات التعداد الزراعى. وقد قام حينكز بتوقيع النقط فى أماكنها الصحيحة فى كل وحدة إدارية فى صبر شديد. وقد اكتمل هذا العمل لكل من الولايات المتحدة، وظهر منشوراً فى عام ١٩٥٩ فى خريطة بعنوان «أنماط المحاصيل فى الولايات

المتحدة» بمقياس رسم ١ : ٥٠٦٨٨٠٠، وهذه الخريطة تكون إحدى لوحات الأطلس القومى للولايات المتحدة الأمريكية. وعند قيامه برسم هذه الخريطة، اختار جينكز بعناية أحد عشر لوناً. مع حرصه على أن تكون قريبة من ألوان المحاصيل الزراعية التى تمثلها، فمثلاً استخدم اللون البرتقالى للذرة، واللون البنى للفول السودانى، والأخضر الفاتح للبرسيم، واللون الأصفر للقمح وهكذا. كما حرص على أن يجذب الانتباه ويلفت الأنظار إلى المحاصيل الزراعية التى تشغل مساحات قليلة ولكنها عظيمة القيمة. وذلك بأن أعطى النقط الممثلة لهذه المحاصيل ألواناً داكنة وكثيفة، مثلاً اللون الأسود لمحاصيل الأخضر، واللون الأرجوانى (البنفسجى القاتم Purple) للفواكه. وكانت نتيجة ذلك اخاذة للغاية، فقد أكد تركيز النقط فى النطاقات الزراعية المعروفة جيداً فى الولايات المتحدة، كما نتج عن اختلاط النقط ذات الألوان المختلفة نطاقات انتقالية واضحة، وبذلك تحاشى مشكلة الحدود بين النطاقات، وهى المشكلة التى لابد أن نواجهها فى حالة تحديد النطاقات الزراعية الملونة أو المظللة تظليلاً مساحياً. هذا بالإضافة إلى أن جينكز لم يغفل عند رسمه لخريطته بالنقط الملونة، تلك المحاصيل الزراعية التى تشغل مساحات صغيرة داخل النطاقات الزراعية.

وصفوة القول أن طريقة التوزيع بالنقط الملونة تعد طريقة ناجحة وفعالة فى التوزيعات الاقتصادية رغم ما تتطلبه من صبر وجهد، إذ تجمع الخريطة التى تستخدم هذه الطريقة بين ميزتى إظهار التفاصيل عندما ننظر إليها عن قرب، وإظهار الأنماط الم.... العامة عندما ننظر إليها بشكل شامل. على أن أهم ما يميز طريقة النقط الملونة هو أن التجمعات اللونية تتغير بتغير التوزيعات مما ينتج عنها بالتالى أنماطاً متغيرة، كما أنها تؤكد النطاقات الانتقالية التى يكون من السهل التعرف عليها من أولة وهلة. ومن ثم يجب عند رسم هذا النوع من الخرائط أن تختار الألوان ذات العلاقة بالمحاصيل الزراعية قيد التمثيل.

(٢) خرائط التوزيع بالرموز النسبية الموضعية:

يتلخص مفهوم الرموز النسبية Proportional Symbols فى أنها عبارة عن أى رمز موضعى تتغير مساحته أو حجمه تغيراً نسبياً حسب مقدار الكم الذى يمثله هذا الرمز فى المواضع المختلفة على نفس الخريطة، وذلك على أساس رياضى سليم يحقق شرط تساوى النسبة الثابتة للرمز الممثل كارتوجرافيا مع قيمته الرقمية المطلقة. وبهذا يمكن اعتبار هذا النوع من الخرائط واحداً من أهم خرائط التوزيعات الكمية حيث يشمل العديد من الرموز والأشكال مثل الدوائر والمربعات والمكعبات وغيرها. وسنتناول فيما يلى بعض نماذج من التوزيعات الاقتصادية التى يستخدم فى رسمها طريقة الرموز النسبية الموضعية.

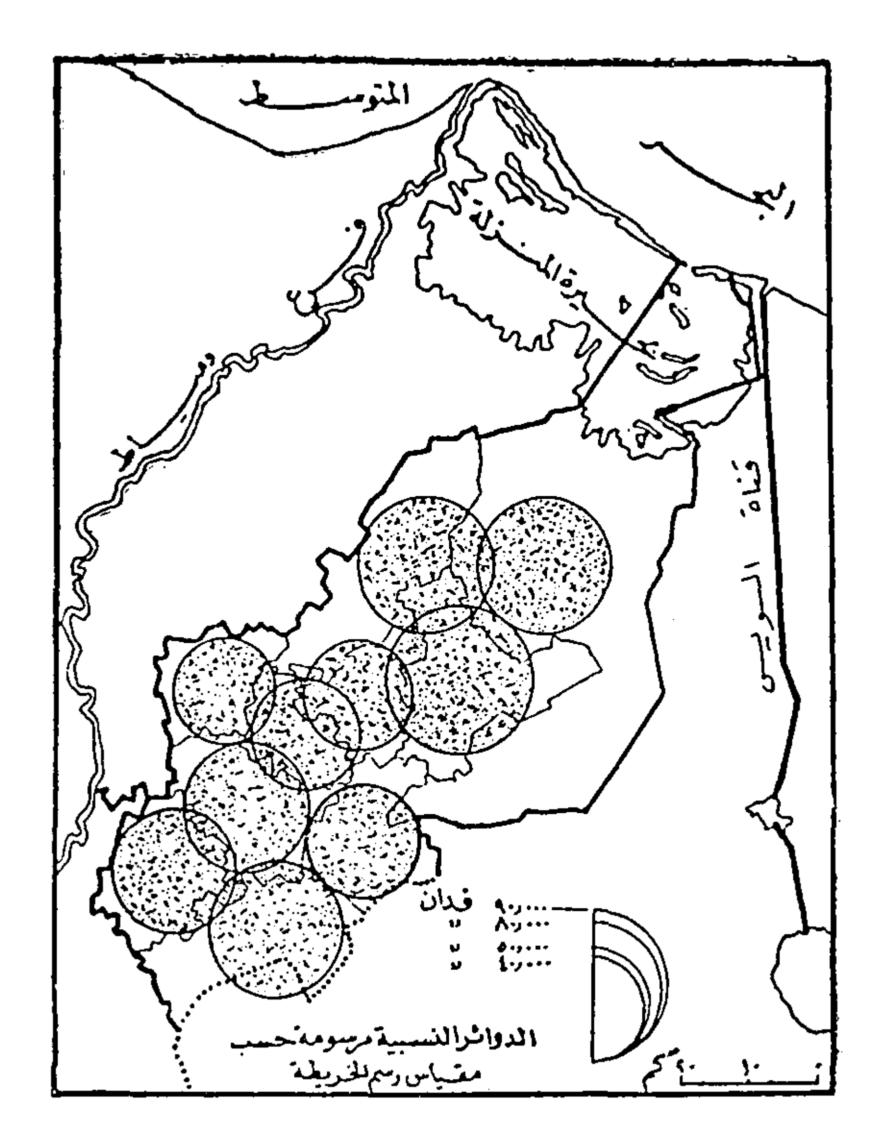
أ- الدوائر النسبية والمربعات النسبية في الخرائط الاقتصادية:

أشرنا فى الفصلين الثانى والخامس إلى كيفية رسم كل من الدوائر النسبية والمربعات النسبية، كما ذكرنا أنهما كرمزين مساحيين يستخدما لتمثيل الكميات عندما يكون المجموع العددى أكثر أهمية من تفاصيل الموضع. فالدوائر تكون مفيدة بنوع خاص عندما توضح الكميات التى يمكن توقيعها على موضع نقطى، مثل المصنع أو المنجم، إلا أنها تكون قليلة القيمة فى توزيعات المحاصيل الزراعية ذلك أن هذه التوزيعات نادراً ما تشتمل مواضع نقطية. وبناء على ذلك يحسن أن نتجنب التمثيل بالدوائر لمجموع إنتاج محصول زراعى مثل الأرز أو القطن وذلك لسببين: أولهما أن الدوائر لا توضح إنتاجية المحصول فى الوحدة المساحية (فدان أو هكتار) التى قد تكون أكثر أهمية من مجرد إظهار المجموع العددى للإنتاج الزراعى عند تحليل هذا الإنتاج، والسبب الثانى هو أن المحاصيل الزراعية عموماً تشغل مساحات كبيرة ذات أبعاد جغرافية تتمثل فى الامتداد والموقع الحقيقى لهذه المحاصيل وهو ما يتطلبه التحليل الجغرافى للكشف عن علاقات جغرافية معينة - وبالطبع فإن الدوائر النسبية لاتظهر كل ذلك. وبالرغم من هذين السببين فإنه من الممكن تطبيق طريقة الدوائر النسبية فى حالات معينة

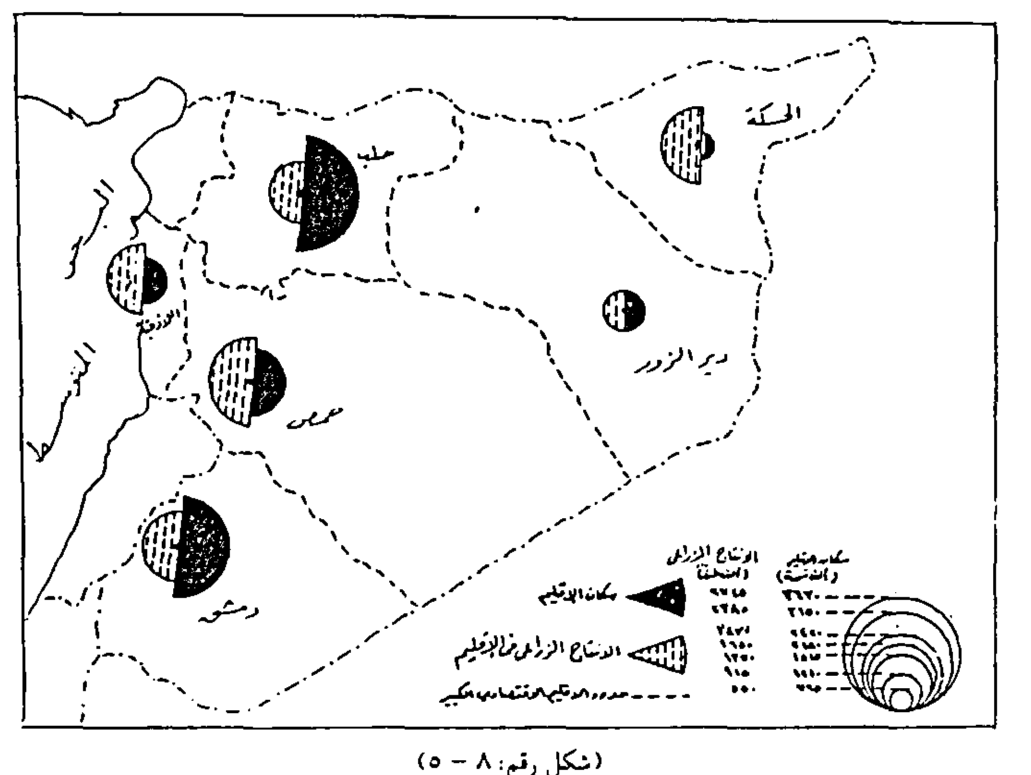
من التوزيعات الاقتصادية مثل تمثيل المساحات الخاصة بمجموع الأرض المنزرعة فى الوحدة الإدارية (شكل رقم: ٨ - ٤) أو مساحة الأراضى البور أو الأراضى المستصلحة فى فترة معينة. أو تمثيل عدد رءوس الماشية فى كل وحدة إدارية فى منطقة ما. على أنه يمكن فى كل هذه التوزيعات المساحية أن نعتبر أن كل وحدة إدارية (محافظة أو مقاطعة) عبارة عن موضع نقطى رسم فوقه الدوائر النسبية. كما يمكن استخدام الدوائر النسبية المتداخلة لبيان الامكانات الجغرافية للاقاليم الاقتصادية فى دولة ما عن طريق توزيع كل من سكان الاقليم والانتاج الزراعى بهدف توضيح العلاقة بينهما والوقوف على تحديد أقاليم العجز الاقتصادية فى هذه الدولة (شكل رقم: ٨ - ٥).

وأكثر مجالات استخدام الدوائر النسبية فى تمثيل التوزيعات الاقتصادية على الخرائط يكون فى خرائط التعدين والصناعة والتجارة. فمثلاً من الممكن أن نستخدم طريقة الدوائر النسبية لنمثل بها إنتاج حقول البترول العربية أو الأمريكية أو توزيع مناجم الفحم فى انجلترا وويلز (شكل رقم: ٨ - ٦). أو ترسم دوائر تمثل الأهمية النسبية لمناطق التعدين المختلفة فى دولة ما، وذلك إما حسب مجموع الإنتاج التعدينى بالطن أو حسب قيمة هذا الإنتاج بالجنيه أو الدولار أو حسب القيمة المضافة التى تسهم بها كل منطقة تعدينية فى الدخل القومى، أو حتى حسب عدد العمال فى كل منطقة من المناطق التعدينية.

ويمكن الحصول على البيانات اللازمة لتنفيذ ورسم الدوائر النسبية فى هذا المجال من كتب التعداد الصناعى فى الدولة. كذلك يمكن استخدام الدوائر النسبية المتداخلة لبيان تطور الإنتاج المعدنى فى الموقع الواحد لأكثر من فترة واحدة. فمثلاً إذا أردنا أن نمثل إنتاج البترول فى حقلين من حقوله فى دولة ما فى عامى ١٩٧٥، ١٩٨٠ على خريطة واحدة، فإننا نبدأ أولاً برسم الدوائر النسبية التى تمثل السنة الأخيرة للإنتاج (١٩٨٠) لكل حقل، ثم نرسم من نقطة تماس موحدة على محيط هذه الدوائر دوائر نسبية أخرى تمثل إنتاج السنة الأسبق



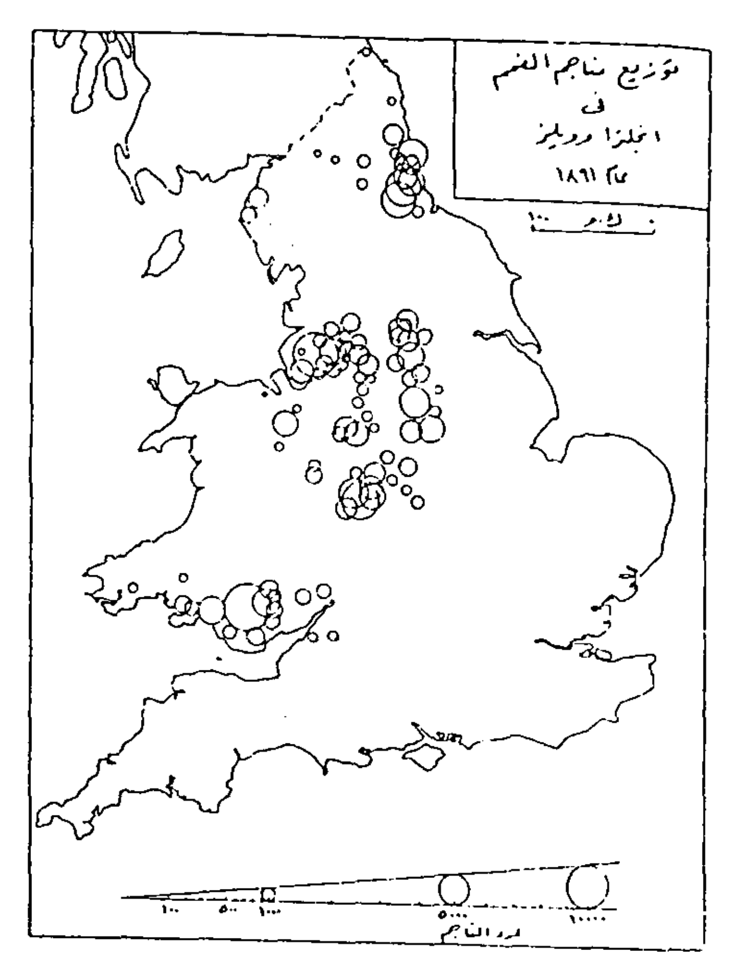
(شكل رقم: ٨ - ٤)
مساحة الأراضى الصالحة للزراعة فى مراكز محافظة
الشرقية - طريقة الدوائر النسبية



(شكل رقم: ٨ – ٥)

الامكانات الجغرافية للأقاليم الاقتصادية فى الجمهورية العربية السورية

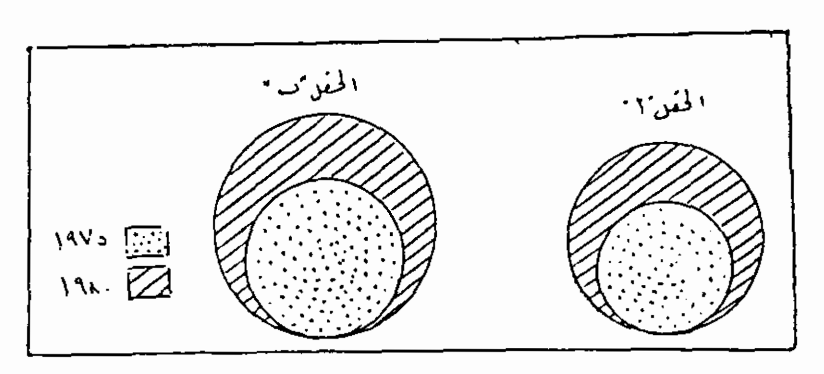
طريقة الدوائر النسبية المتداخلة



(شكل رقم: ٨ – ٦)
توزيع مناجم الفحم فى انجلترا وويلز طريقة الدوائر النسبية

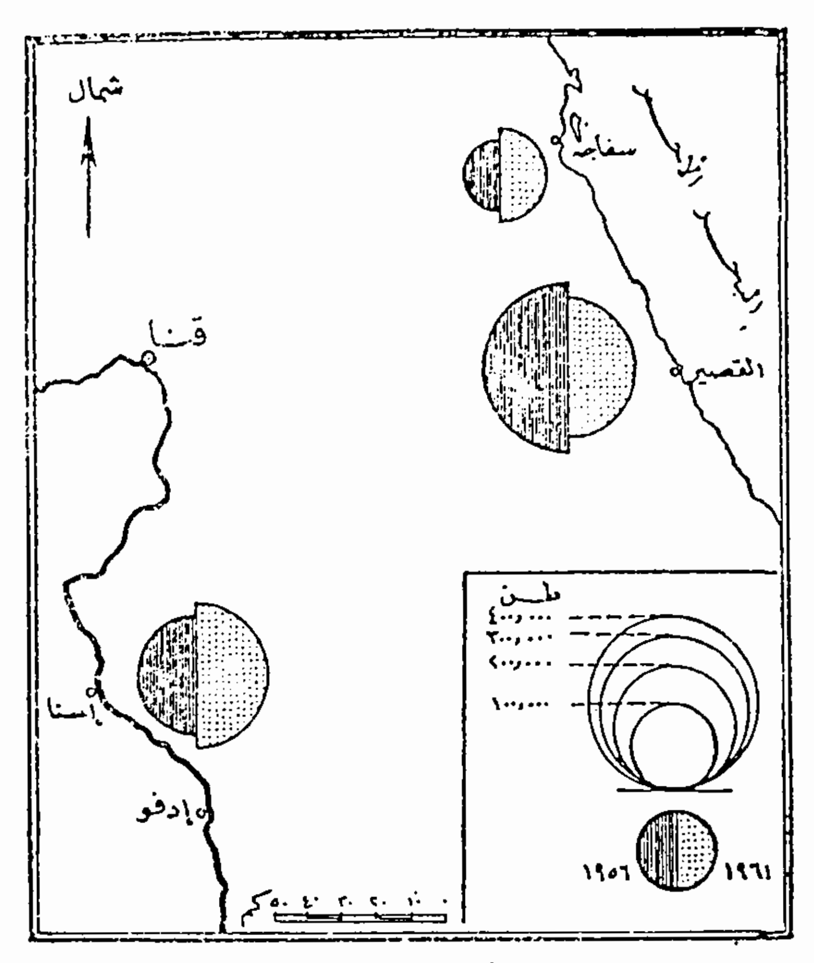
(١٩٧٥) بحيث تظهر الدائرة الأصغر إنتاجاً داخل الدائرة الأكبر إنتاجاً فى كل حقل (شكل رقم: ٨ – ٧). ويجب أن تظلل الدوائر بتظليل معين يرمز إلى سنة الإنتاج، وبالتالى سوف يظهر التظليل غير كامل فى الدائرة الخارجية التى سوف تبدو على شكل هلال يحيط بالدائرة الداخلية. وهناك طريقة أخرى لبيان تطور

الإنتاج المعدنى فى سنتين مختلفتين لنفس الموضع (حقل أو المنجم) وذلك باستخدام نصف دائرة بدلاً من الدائرة الكاملة المحيط. وفى هذه الحالة يمثل كل نصف دائرة إنتاج الحقل أو المنجم فى السنة المحددة (شكل رقم: ٨ - ٨).



(شكل رقم: ٨ - ٧)
تطور إنتاج حقول البترول - الدوائر النسبية المتداخلة المماسة من نقطة محددة

وفى مجال الإنتاج الصناعى يمكن تطبيق طريقة الدوائر النسبية لتمثيل قيمة الإنتاج الصناعى (بالجنيه أو الدولار) فى كل منطقة صناعية داخل القطر. فمثلاً يمكن رسم خريطة للإنتاج الصناعى فى مناطق السويس والمحلة الكبرى والاسكندرية والقاهرة. كما يمكن رسم استخدام الدوائر النسبية للمقارنة المرئية بغرض ايجاد ارتباط جغرافى بين متغيرين فى مجال الإنتاج الصناعى، فمثلاً يمكن المقارنة المرئية بين خريطتين توضح على الخريطة الأولى توزيع القوى العاملة والحرف المختلفة، وعلى الخريطة الثانية توزيع عمال الصناعة والحرف الصناعية فى محافظة القاهرة لإيجاد العلاقة الجغرافية بينهما (شكل رقم: ٨ - ٩). وفى هذه الحالة يجب أن يكون مقياس رسم الدوائر موحداً فى الخريطتين بما يساعد

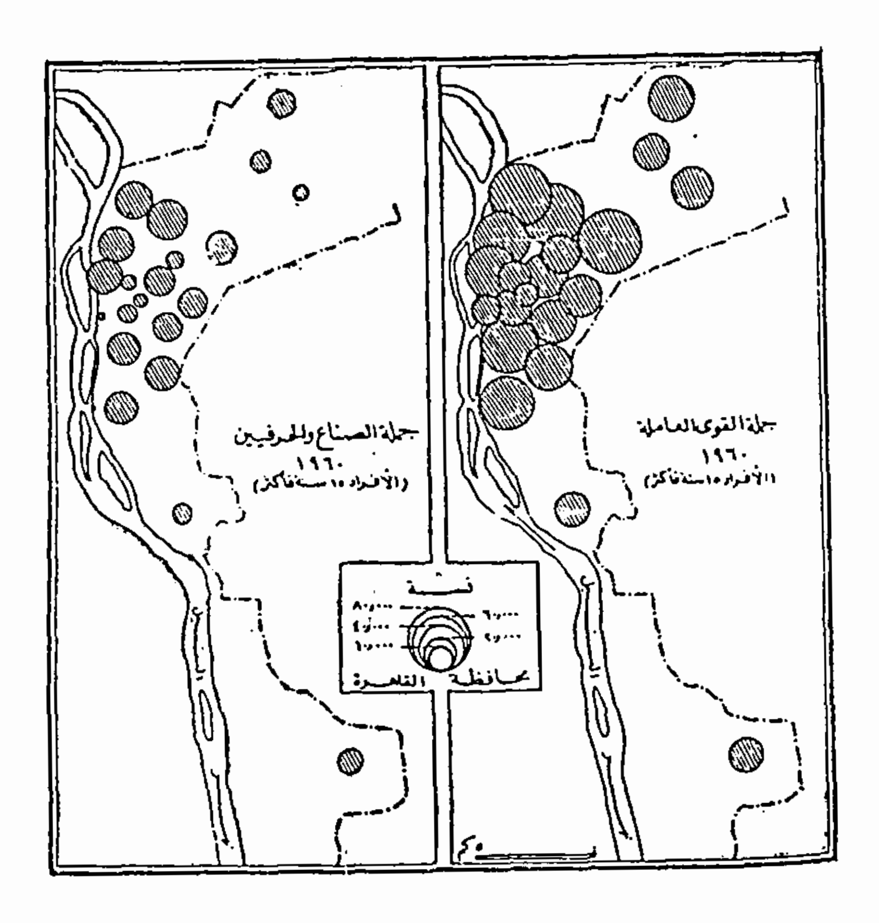


(شكل رقم: ٨ – ٨)
إنتاج مناجم الفوسفات بالصحراء الشرقية المصرية فى عامى ١٩٥٦، ١٩٦١
طريقة الدوائر النسبية المتداخلة

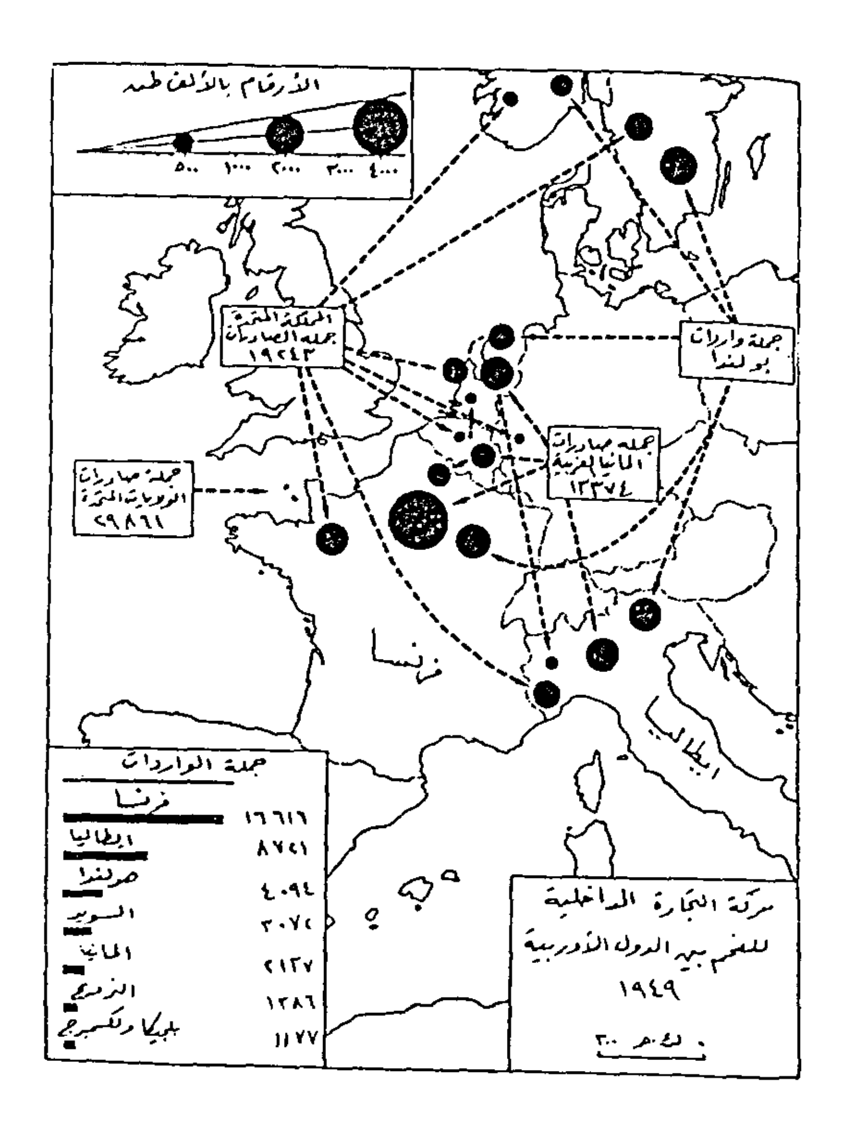
على إظهار الارتباط الجغرافى الوثيق بين هاتين الظاهرتين والذى يبدو بشكل واضح وملحوظ بين توزيع القوى العاملة وتوزيع المشتغلين بالصناعة فى معظم أقسام المحافظة فى سنة ١٩٦٠.

ومن الأغراض الأخرى التى تستخدم فيها الدوائر النسبية حجم الصادرات مثلاً أو الواردات لمجموعة من الدول، أو حجم الصادر من خام معدن من المعادن إلى

عدد من الدول. والشكل رقم (٨ - ١٠) يوضح حركة التجارة الداخلية للفحم لسنة ١٩٤٩، وقد تم تمثيل ظاهرة الصادرات بالدوائر النسبية فى مواقعها على خريطة لجزء من أوربا الغربية، والأسهم الموقعة تشير إلى اتجاه الصادرات والدوائر تشير إلى حجم الصادرات إلى الدول الموقعة عليها، ولاستكمال الصورة العامة لحركة التجارة لنفس المنطقة ثم رسم مخطط بيانى موجز فى ركن الخريطة يوضح حجم تجارة الواردات بين هذه الدول بطريقة الأعمدة البيانية.

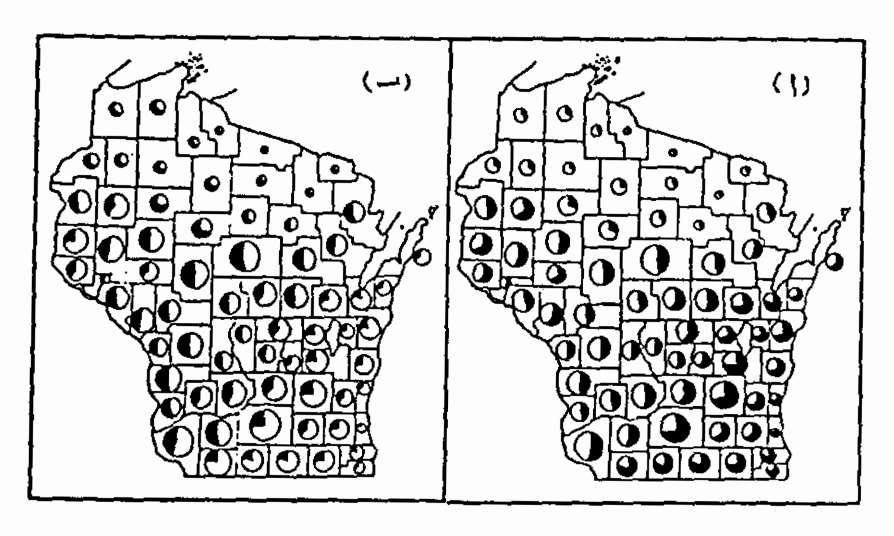


(شكل رقم: ٨ - ٩) توزيع القوى العاملة والمشتغلين بحرفع الصناعة بمحافظة القاهرة (عن سطحية، ١٩٧١)، طريقة الدوائر النسبية للمقارنة البصرية

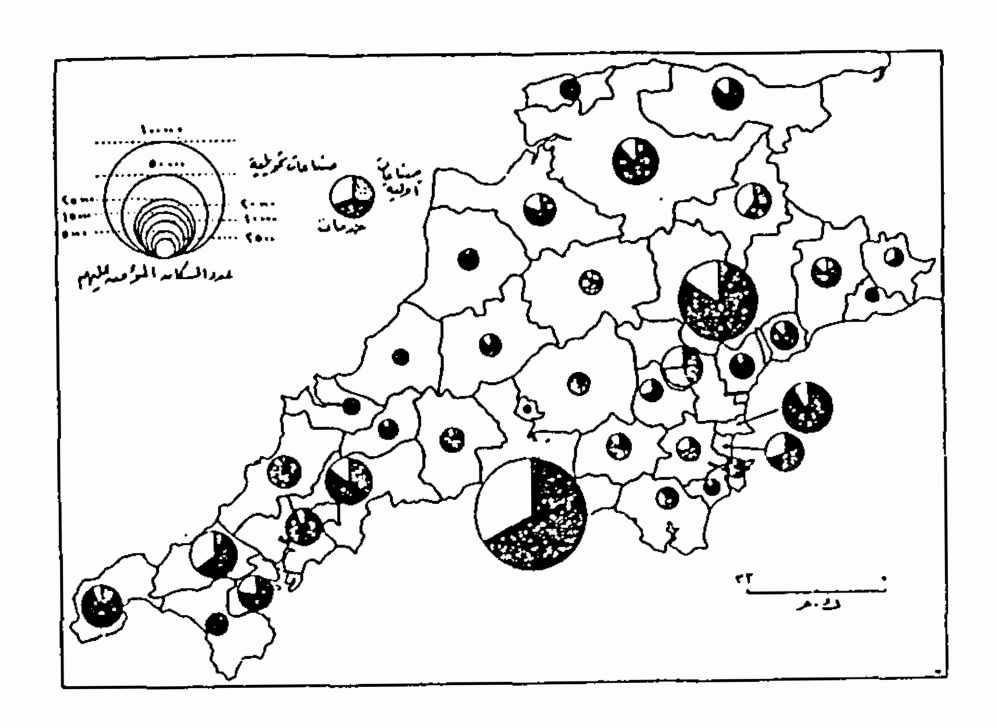


(شكل رقم: ٨ - ١٠)
خريطة الرموز النسبية (دوائر، أعمدة) لبيان حركة التجارة الداخلية (صادرات، واردات) للفحم بين الدول الأوربية

وفى كثير من الأحيان نحتاج إلى تقسيم الدوائر النسبية التى ترسمها على الخرائط لكى توضح بيانات تفصيلية ومتنوعة. ويتم تقسيم هذه الدوائر داخليا حسب نسب بيانات عناصر الظاهر قيد التمثيل. وهناك الكثير من الأمثلة التى تستخدم فى هذا الشأن، مثلا: هناك دوائر نسبية تمثل مساحة الأرض المزروعة فى كل وحدة ادارية، ثم تقسم كل دائرة حسب نسب مساحة المحاصيل الزراعية الرئيسية أو حسب نسبة المساحة غير المخصصة للمحاصيل الزراعية (شكل رقم ٨-١١)، أو دوائر نسبية تمثل عدد العمال فى كل مناطق التعدين الرئيسية ثم نقسم هذه الدوائر حسب نسب العاملين فى كل صناعة تعدين - مثلا المشتغلين باستخراج خام الحديد والمشتغلين باستخراج خام الفوسفات والمشتغلين بإنتاج البترول وهكذا. أو دوائر نسبية تمثل عدد العاملين فى كل وحدة إدارية (محافظة أو مقاطعة) ثم نقسمها حسب المشتغلين بالأنشطة الاقتصادية المختلفة (شكل رقم: ٨-١٢).



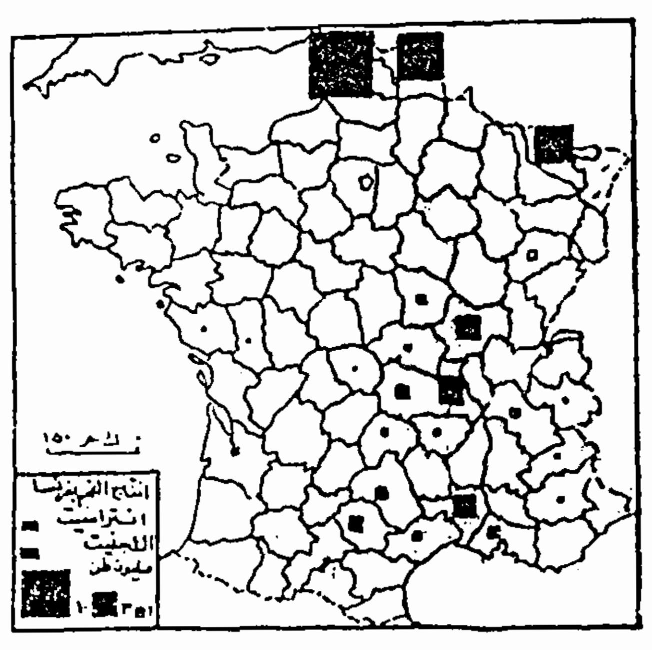
(شكل رقم: ٨ - ١١)
مساحة الأرض الزراعية فى الوحدات الإدارية لولاية وسكونسن بالولايات المتحدة - طريقة الدوائر النسبية المقسمة:
أ- نسبة المساحة المحصولية من مساحة الأرض فى المزرعة.
ب- نسبة المساحة غير المخصصة لرراعة المحاصيل من مساحة الأرض فى المزرعه (فى حالة عدم توفر البيانات عن الحالة أ).



(شكل رقم: ٨ - ١٢)
عدد العاملين حسب الأنشطة الاقتصادية فى جنوب
غرب انجلترا - طريقة الدوائر النسبية المقسمة

وتنطبق طريقة رسم الدوائر النسبية على المربعات، ومن ثم فكل الخرائط السابقة المرسومة ودوائرها وفق مقياس رسم معين يمكن تحويلها إلى خرائط مربعات نسبية لو اعتبرنا نصف قطر كل دائرة طول ضلع المربع، وهكذا يمكن القول بأن الخلاف الوحيد بين هاتين الطريقتين هو شكل الرمز المستخدم. ولكن طريقة الدوائر النسبية عادة كما تكون أكثر انتشارا لأنه من السهل تقسيمها داخليا وفق نسبة عناصر الظاهرة من المجموع الكلى لها والذى تمثله مساحة الدائرة التى يكون من السهل رسمها، بينما يتطلب رسم المضلع بعض الوقت والجهد

والدقة. والشكل رقم (٨-١٣) يوضح إنتاج الفحم في فرنسا وقد مثلت المربعات بملايين الأطنان. وماتعانيه طريقة الدوائر النسبية من مشاكل يظهر كذلك مع المربعات النسبية مثل مشكلة تداخل وتلاحم هذه الرموز المساحية وعدم توافقها أحيانا مع أبعاد الخريطة.



(شكل رقم: ٨ - ١٣)
إنتاج الفحم فى فرنسا بطريقة المربعات النسبية

وهناك نوع آخر من الرموز الموضعية النسبية ذات المساحة وهو المثلثات النسبية التى تستخدم فى بعض الأغراض مثل بيان إنتاج حقول البترول، وبيانات الإنتاج المعدنى والمناطق التعدينية كمناجم الفحم أو الفوسفات، وبيانات حركة التجارة فى الموانى البحرية المختلفة.

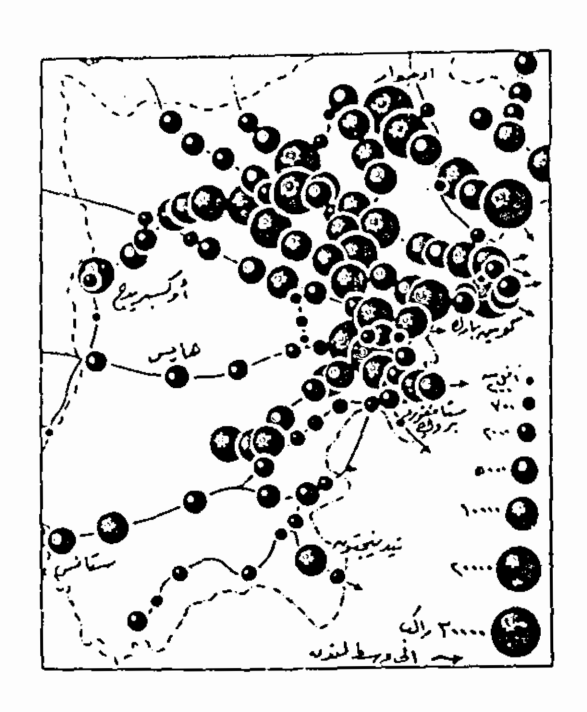
ب- الكرات ومجمعات الأعمدة المكعبة في الخرائط الاقتصادية:

تستخدم الكرات النسبية للتغلب على مشكلة التفاوت الكبير فى حجم تكرارات الظاهرة قيد التمثيل بدلا من الدوائر النسبية. والواقع أن الكرة تشغل على الخريطة مساحة أقل بكثير من مساحة الدائرة التى تمثل نفس كمية الظاهرة، حيث نعتبر الجذور التكعيبية - بدلا من الجذور التربيعية - أنصاف أقطار الدوائر عادية ثم نعطيها الشكل الحجمى: إما أن نجعلها تمثل شكل الكرة الأرضية عن طريق رسم شبكة رمزية من خطوط الطول والعرض فوق الدائرة التى ستبدو فى هذه الحالة على شكل كرة، وإما أن نطمس كل مساحة الدائرة باللون الأسود مع ترك مساحة بيضاء فى أعلى الكره بحيث تبدو كانوا الساطع.

على أن أكثر استخدامات الكرات النسبية فى مجال الخرائط الاقتصادية يشهده فى خرائط النقل فمن الممكن أن نمثل بهذه الطريقة إعداد الركاب فى المحطات الرئيسية على خطوط السكك الحديدية فى منطقة أو دولة ما (شكل رقم: ٨- ١٤).

ويمكن إستخدام مجمعات الأعمدة المكعبة أو كتل المكعبات block-piles بدلا من الكرات النسبية وذلك فى حالة صعوبة تقييم الكرات بالنسبة لقارئ الخريطة وقد طور رويس هذه الطريقة عام ١٩٤٨ عندما إستخدمها لبيان بعض مظاهر الإنتاج المعدنى فى الولايات المتحدة الأمريكية (Raisz, 1948).

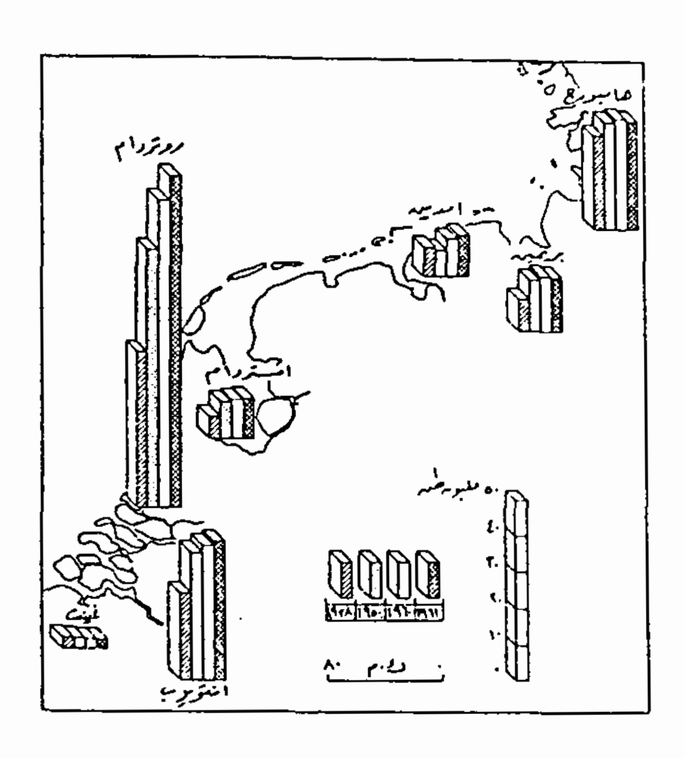
فقد قسم رويس الفراغ الهندسى للشكل الحجمى إلى وحدات يمكن حصرها عددها أو قياسها. ولاشك أن هذه الطريقة مفيدة وعمدية حينما تستخدم فى التوزيعات العظيمة التركيز المكانى، مثل توزيع الإنتاج الصناعى والمعدنى لمناجم الفحم أو الفوسفات بالطن، أو لتصوير حركة الصادرات والواردات أو تفريغ أو شحن السلع فى الموانى المختلفة (شكل رقم: ٨-١٥) مما يوضح الأهمية



(شكل رقم: ٨ - ١٤)
الأعدادا اليومية للركاب فى محطات السكك الحديدية فى غرب مقاطعة Middledex- انجلترا
عام ١٩٥١ بطريقة الكرات النسبية

النسبية لهذه الموانى خاصة إذا رسمت هذه الأعمدة المكعبة على أساس مقياس زمنى. وتتميز الأعمده المجمعه بشكلها الخطى البسيط الذى يمكن تقديره بصريا بمساعدة مقياس رسم يمكن إضافته. على أنه يعاب على هذه الطريقة أن الأعمدة المكعبة تكون ضعيفة التوجيه بالنسبة للمكان خاصة إذا زاد طول العمود حيث يصبح التقييم البصرى لهذا العمود أكثر انعزالا عن الموضع الحقيقى المفروض أن العمود يمثله. ومع ذلك فإن إستخدام الأعمدة المجمعة فى تمثيل حركة

موانى الشحن والتفريغ أكثر شيوعا منه فى تمثيل أى نوع آخر من أنواع النشاط الاقتصادى.



(شكل رقم: ٨ – ١٥)
كميات السلع المشحونة من موانى غرب أوربا لأربع سنوات مختاره – طريقة مجمعات الأعمدة المكعبة

ثانياً: خرائط التوزيعات الاقتصادية برموز الخط الكمية:

ذكرنا فى الفصل الثالث أن هناك نوعين من رموز الخط الكمية، النوع الأول منها يسمى بالخط الانسيابى Flow Line الذى يتغير سمكه تبعا لتغير الكمية التى يمثلها، وتسمى خرائطه باسم خرائط الحركة Dynamic maps ، بينما يعرف النوع

الثانى منها باسم خط التساوى Isopleth، وهو خط يصل المواقع التى تتساوى، أو من المفروض أن تتساوى، فيها قيمة الظاهرة. وبالرغم من أن هذين النوعين من الخطوط ينتميان إلى فئة واحدة وهى رموز الخط الكمية إلا أنه لا توجد ثمة تشابه أو علاقة بينهما، أو بعبارة أخرى أنهما مختلفان تماما من حيث المفهوم والطريقة الكارتوجرافية المتبعة فى رسم كل منهما، وكذلك من حيث نوع البيانات التى يمكن تمثيلها بأى نوع من هذين النوعين من رموز الخط الكمية. وسنعرض فيما يلى كيفية تطبيق كل نوع منهما فى خرائط التوزيعات الاقتصادية.

(١) الخطوط الإنسيابية في الخرائط الاقتصادية:

ظهر إستخدام هذا النوع من رموز الخط الكمية منذ بداية النصف الثانى من الرقن التاسع عشر، حيث كانت هناك عوامل مختلفة نتضافرت على تطور وإستخدام هذا الرمز السهل الفهم والوصف فى خرائط التوزيعات الاقتصادية. ومن بين هذه العوامل: تطور النقل بالسكك الحديدية والتزايد السريع لحركة السلع المنقولة، وكذلك تطور إستخدام التعبير الرمزى فى التمثيل الكارتوجرافى للبيانات. ولاتزال الخطوط الإنسيابية تستخدم حتى الوقت الحاضر بنفس الطريقة التى بدأت بها وذلك لتمثيل انسياب الحركة لأية ظاهرة مثل حركة المواد المعدنية وحركة مرور السيارات على الطرق.

وتتلخص الطريقة الكارتوجرافية المتبعة فى رسم الخطوط الإنسيابية فى اختيار وحدة سمك مناسبة مثلا ملليمتر يمثل ٥٠٠طن، وبالتالى فإن كمية مقدارها ٢٠٠٠ طن يجب تمثيلها بخطوط سمكه ٤ ملليمتر، وكمية أخرى مقدارها ٣٥٠٠ يمثلها خط سمكه ٧ ملليمتر، وهكذا. ومن ثم يمكن القول بأن وحدة السمك التى نختارها كأساس لسمك الخطوط ينبغى أن نقسم عليها كل المقادير المراد تمثيلها على طول الطرق مما يؤدى إلى اختلاف سمك الخط تبعا للكمية

التى يمثلها أو يعبر عنها. وينبغى أن نحافظ على وحدة السمك لأى خط من الخطوط الإنسيابية، ويتم ذلك بإستخدام أنواع خاصة من أقلام الجدول التى ترسم خطين مزدوجين ثم تملأ المسافة بينهما بالحبر الأسود، أو رسم حزمة من الخطوط المتوازية والمتقاربة على امتداد الطريق.

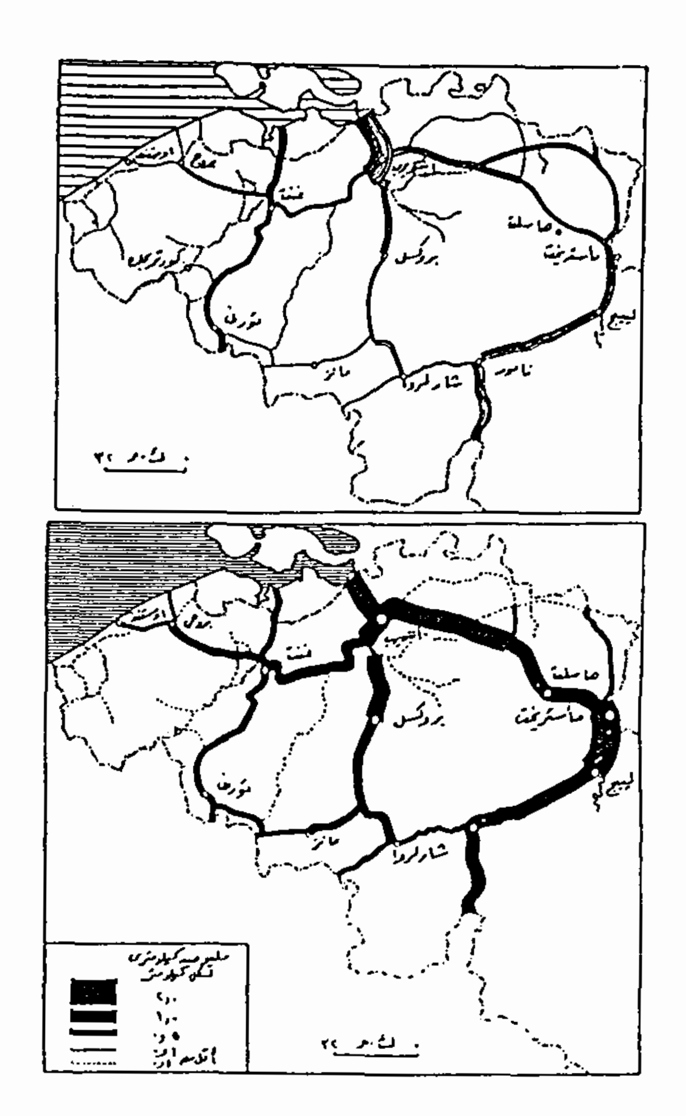
وفى مجال الظاهرات الاقتصادية يمكن إستخدام الخطوط الإنسيابية لتمثيل حركة السلع بأشكال مختلفة من خرائط الحركة. فعلى سبيل المثال يمكن تمثيل حركة انتقال البترول أو الفحم أو أية سلعة اقتصادية أخرى على امتداد القنوات المائية أو الطرق البرية أو السكك الحديدية. ونحتاجة لإخراج خرائط هذا النوع إلى البيانات الخاصة بالظاهرة المراد تمثيلها. وهذه البيانات قد توضح الكميات الخام (بالطن مثلا) عند مواقع معينة على امتداد الطريق قيد الدراسة، أو قد توضح كمية الظاهرة المنسوبة إلى المسافة التى تحركت عليها (مثل طن/ كيلو متر) والتى نحصل عليها بواسطة ضرب الكمية بالطن فى المسافة الحقيقية التى تقطعها هذه الكمية. فلو كان المطلوب تمثيل حركة الفحم عبر الطرق المائية، فلابد من توافر خريطة لهذه الطرق أولا، ثم كميات الفحم التى تمر عبر هذه الطرق من مركز أو مدينة إلى أخرى. ويتم رسم الطرق المائية على الخريطة حسب اتجاهاتها الحقيقية ولكن سيختلف سمك الخط الذى يمثل اتجاهات هذه الطرق لما يتحمله من كميات للفحم تنتقل عبره.

ويمكن أن نرسم خريطة بالخطوط الانسيابية تمثل حركة الفحم فى بلچيكا مثلا عبر الطرق المائية بها والتى يعبر عنها البقيمة المصطلح على تسميها: طن/ كيلو متر (شكل رقم: ٨- ١٦أ)، أو التى يعبر عنها بالقيمة طن/كيلو متر لكل كيلو متر طولى على الطريق (شكل رقم: ٨- ١٦ب).

وفى حالة رسم الخرائط التى تبين حركة المرور على الطرق البرية أو السكك الحديدية، فإنه نادرا مانجد بيانات تفصيلية متاحة، ومع ذلك فقد نستطيع أحيانا أن نحصل على بيانات غير رسمية لكل طريق أو سكة حديدية على حدة، وذلك عن طريق الاتصال أو العمل الشخصى. وبناءاً على ذلك فإنه يمكن أن نرسم خريطة بالخطوط الانسيابية تمثل عدد قطارات البضاعة التى تتحرك على السكك الحديدية فى اليوم أو فى السنة (شكل رقم: ٨-١٧). هذا وقد تزايد إستخدام الخطوط الإنسيابية لتمثيل حركة الركاب المنقولين بالخطوط الجوية، بعد أن توافرت البيانات التفصيلية الخاصة بذلك فى الموانى الجوية المختلفة. وقد نرسم مثل هذه الخرائط لتبين كثافة حركة نقل الركاب بالطائرات بين مجموعة من الدول، أو لتبين حركة النقل الجوى الداخلى (مثل الركاب أو نقل السلع) فى دولة من الدول (شكل رقم: ٨-١٨أ، ب).

ويمكن كذلك رسم خريطة بالخطوط الانسيابية تبين كثافة حركة السيارات على الطرق البرية على أساس معرفة متوسط عدد السيارات المارة فى الساعة مثلا على الطرق المختلفة، ويتم الحصول على البيانات اللازمة لرسم مثل هذه الخريطة بواسطة الملاحظة الشخصية فى الدراسة الميدانية. وتعتبر النتائج التى نحصل عليها من خريطة كثافة حركة السيارات بالخطوط الإنسيابية ذات أهمية خاصة عند وضع برامج انشاء الطرق فى المستقبل.

ومن الأنواع الأخرى للظاهرات التى يمكن تمثيلها بالخطوط الانسيابية على سبيل المثال اتجاه وحجم الصادرات والواردات أو كمية التجارة الدولية بالطن من معدن أو سلعة معينة. فالبترول والحديد مثلا من أهم مايمكن تمثيله بهذا الأسلوب الكارتوجرافى، حيث نجد أن هذا النوع من التمثيل لايحتاج إلى الإلتزام بالطريق الذى يتبعه، على سبيل المثال ناقلات البترول أو ناقلات الحديد خلال رحلاتها من مناطق الإنتاج الرئيسية إلى مناطق الاستيراد (شكل رقم: ٨-١٩).

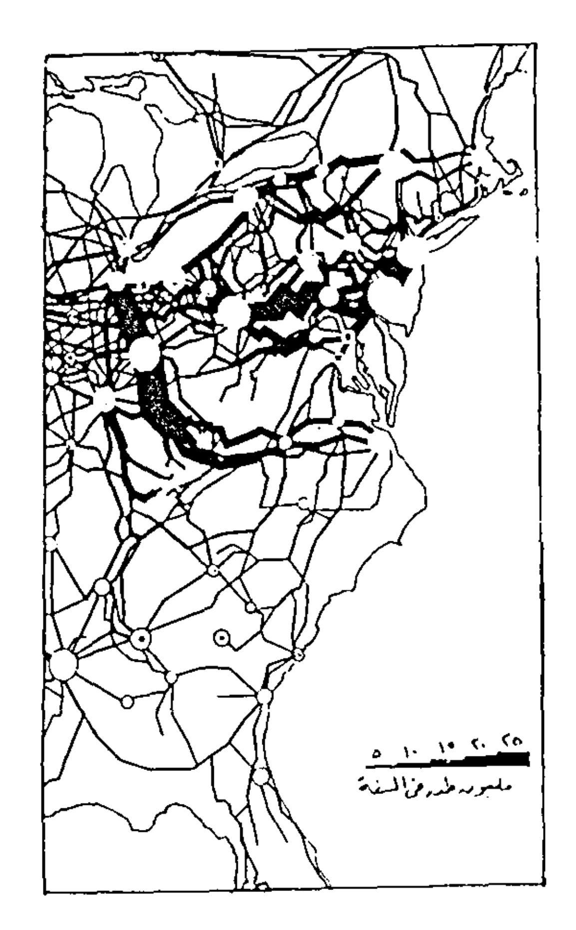


(شكل رقم: ٨ - ١٦)

تمثيل حركة الفحم فى بلجيكا بالخطوط الانسيابية

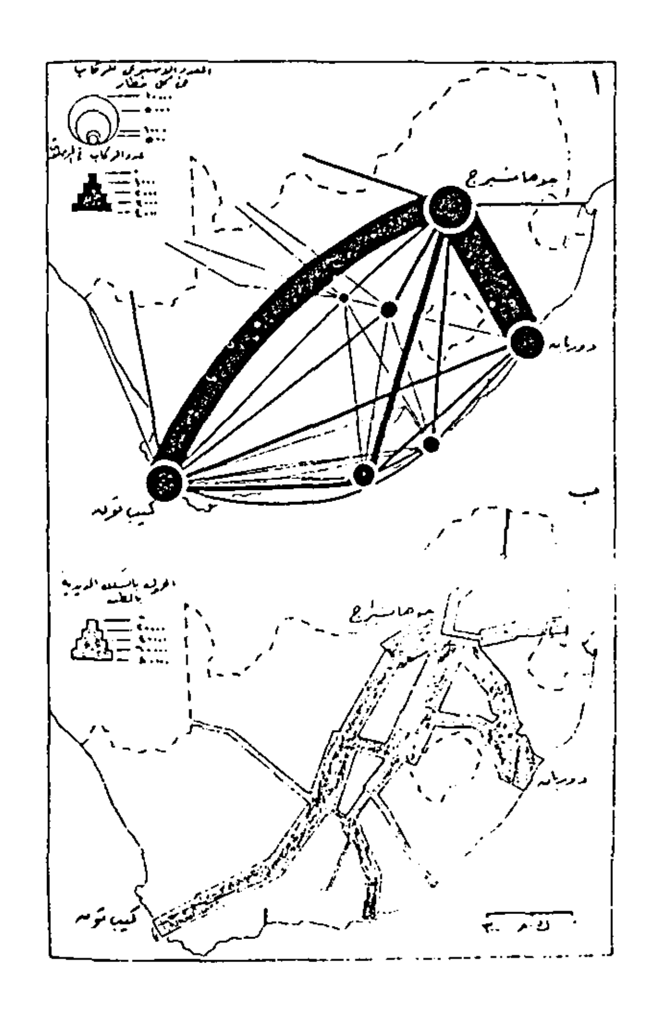
أ- على أساس الكميات طن/كيلو متر - لاحظ إستخدام الخطوط المتوازية والمتقاربة فى تمثيل الحركة.

ب- على أساس الكميات طن/كيلو متر لكل كيلو متر طولى من الطريق - لاحظ إستخدام الخطوط المطمسة بالون الأسود فى عملية التمثيل.



(شكل رقم: ٨ - ١٧) الخطوط الإنسيابية التى تبين الكمية السنوية لنقل السلع (طن) على خطوط السكك الحديدية فى شرق الولايات المتحدة - لاحظ أن الخطوط الإنسيابية رسمت على شكل خطوط مستقيمة ذات زوايا عند انحناءاتها وليست على شكل منحنيات عامة سلسة Smoothed

وعلى العموم، يمكن أن نميز بين نوعين من الخطوط الانسيابية: النوع الأول منها يعرف بالخطوط البسيطة، وهى الخطوط التى ترسم لتبين حركة الظاهرة فى اتجاه واحد مثل الخريطة التى تمثل حركة صادرات الحديد فى العالم (شكل رقم: ٨-١٩)، أو الخريطة التى تبين حركة النقل على الطرق التى يعبر عنها بعدد السيارات المارة فى الساعة أو اليوم على الطرق. أما النوع الثانى فيعرف بالخطوط

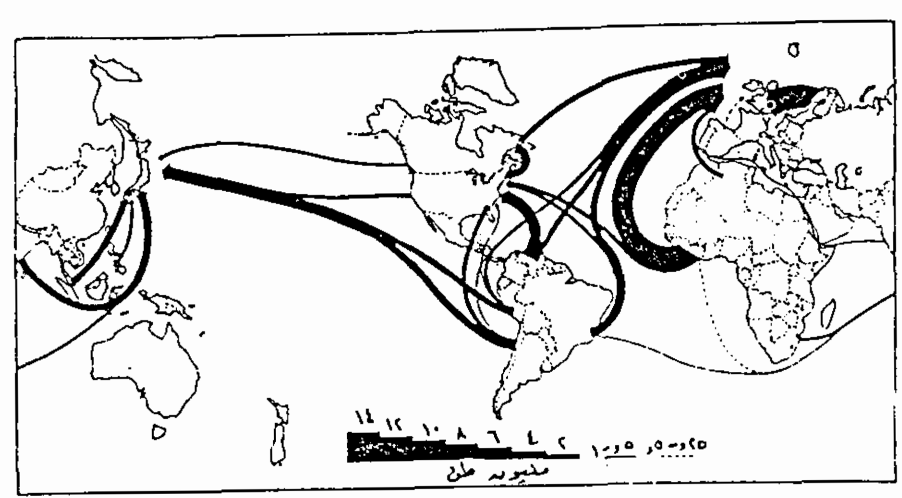


(شكل رقم: ٨ - ١٨)

النقل الجوى الداخلى ونقل البضائع والسلع فى جنوب افريقيا بطريقة الخطوط الإنسيابية

أ- النقل الجوى الداخلى - نقل الركاب.

ب- نقل البضائع والسلع بالسكك الحديدية



(شكل رقم: ٨ - ١٩)

حركة التجارة الدولية للحديد - طريقة الخطوط الانسيابية السلسلة Smoothed

الانسيابية المركبة التى توضح ازدواج الحركة (صاعدة وهابطة، على طول الطرق المائية، أو ذهاب وإياب على السكك الحديدية). والتى يمكن أن نمثل كل منها بشكل مخالف، فمثلا يمكن أن نطمس خطوط الحركة الصاعدة أو حركة الذهاب، وتظلل بالنقط أو الخطوط المتقطعة سمك خطوط الحركة الهابطة أو حركة الإياب (أى الاتجاه العكسى أو المضاد). كذلك يمكن إستخدام خطوط النقط بدلا من الخطوط التى رسمتها تشتلز Schultz لكى توضح بها كثافة حركة المرور على الطرق والنمط العام لهذه الحركة فى المنطقة الجنوبية الشرقية من ولاية وسكونسن الأمريكية (Monkhouse & Wilkinson, 1971). فإذا اتيحت لنا فرصة وجود بيانات تفصيلية لعدد من الطرق التى نريد دراستها فإنه يمكن أن نرسم خطا منفردا من النقط على طول القطاع من الطرق الذى تم عليه ١٠٠ سيارة

مثلا فى فترة محددة من الوقت (الساعة أو اليوم مثلا)، ثم خطأ آخر مزدوجا من النقط ليمثل ٢٠٠ سيارة فى نفس الفترة، وخطأ ثالثا يتألف من ثلاث خطوط من النقط ليمثل ٣٠٠ سيارة فى نفس الفترة، وهكذا. كما يمكن إستخدام النقط الملونة أو النقط المتفاوته فى مساحتها لنفس الغرض.

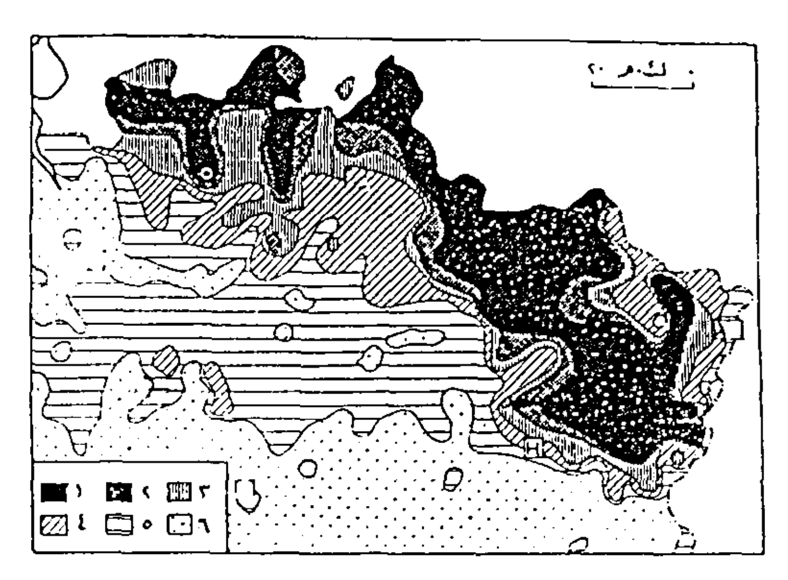
(٢) خطوط التساوي وتمثيل التوزيعات الاقتصادية المستمرة:

عرفنا من خلال العرض الذى قدمناه فى الفصل الثانى أنه يمكن إستخدام طريقة خطوو التساوى أو خطوط الايزوبلث Isopleths فى الخرائط لكى تمثل الاختلافات الكمية لأية ظاهرة تتوزع توزيعا مساحيا مستمرا وتختلف فى الكم أى فى درجة الكثافة من مكان لآخر. فأى ظاهرة من هذا النوع تؤلف سطحا إحصائيا يمكن باستخدام خطوط التساوى أن نحدد تموجاته واختلافاته (Robinson. 1969). وقد أوضحنا أنه ينبغى أن ندرك طبيعة مثل هذا السطح - سواء كان سطحا حقيقيا أو افتراضيا - والتى سوف تعتمد بالطبع عى نوعية القيم المتناثرة عليه، ذلك لأن قيم السطح الاحصائى - كما قلنا سابقا- إما أن تكون قيما حقيقية موجودة فى موائع نقطية بالفعل، وإما أن نكون قيما مشتقة أو مستنتجة من مجموعة من القيم الحقيقية، وإما أن تكون قيما مشتقة أساسا من بيانات وحدات مساحية ومن ثم لا يمكن أن توجد فى مواضع أو نقط محددة، فهى قيم متوسطة ومعرضة لخطأ ملازم. وبناء على ذلك فإن دقة تحديد السطح الاحصائى ستختلف حسب نوعية القيم التى ستشتق منها تحديدات السطح، ومن هنا فإن أدق أنواع الخرائط التى تستخدم هذا الأسلوب الكارتوجرافى هى الخرائط التى تعتمد على القيم الحقيقية فى رسمها. ومن ثم يمكن القول أنه إذا توافرت البيانات الاقتصادية التفصيلية والخرائط الأساسية المناسبة، يمكن إستخدام خطوط التساوى أو خطوط الأيزوبلث Isopleths لتمثيل تباين الكثافات فى كثير من التوزيعات الجغرافية فى الخرائط الاقتصادية. وسوف نستعرض فيما يلى بإيجاز بعض النماذج فى التوزيعات الاقتصادية التى تستخدم طريقة خطوط التساوى فى رسمها.

أ- خطوط الايزوبلث للبيانات الزراعية Agricultural Isopleths:

تستخدم خطوط الايزوبلث لبيان اختلافات النسب والمعدلات الزراعية - الى تكون أكثر أهمية وتوضيحا منمجرد القيم المطلقة - على سطوح التوزيعات الزراعية بشكل ناجح وفعال. وتتمثل أبسط تطبيقات خطوط الايزوبلث فى هذا الصدد حينما نرسم خريطة تبين نسبة مساحة معينة لإستخدام الأرض الزراعى إلى مجموع المساحة الزراعية فى الوحدات الإدارية المختلفة مثل نسبة الأرض الخلنجية (الهيث) فى المنطقة الشمالية الشرقية من بلجيكا، التى غالبا ماتعبر عن الإستخدام الرعوى الدائم للأرض (شكل رقم: ٨-٢٠)، أو نسبة محصول الأرز بالنسبة للأرض الزراعية فى الدولة، أو نسبة اعداد الماشية لكل كيلو متر مربع، أو قيمة الارتباطات المعبرة عن الإنتاج الزراعى لكل وحدة إدارية، وكمية التساقط خلال فصل النمو، أو كمية الألبان المنتجة مقارنة بالمساحة المحصولية الكلية (جالون فى السنة لكل فدان) ...الخ. وبالإضافة إلى ذلك فإن خطوط الايزوبلث المناخية (مثل خطوط الحرارة المتساوية Isotherms، وخطرط المطر المتساوى Isohyeths) كثيرا ما تستخدم فى النواحى الزراعية لتحديد طول فصل النمو أو تحديد أوقات العواصف الثلجية أو أوقات آخر صقيع قاتل للحياة النباتية، والتى إذا وضعت فوق خريطة توزيعات زراعية بالنقط فإنه يمكن استخلاص كثير من الحقائق الهامة التى يعتمد عليها فى التحليل الجغرافى.

وتعتمد طريقة رسم خطوط الايزوبلث للبيانات الزراعية على طبيعة البيانات المتاحة أو المتوفرة ومساحات الوحدات الإدارية قيد الدرايسة. فمثلا إذا أردنا توضيح مناطق زراعة محصرل معين، فإنه ينبغى أن نحصل أولا على المساحة المزروعة بهذا المحصول فى كل وحدة إدارية. ومن الواضح أنه كلما صغرت مساحة الوحدة الإدارية كلما كانت الخريطة أكثر دقة، ولذا يحسن الاعتماد على وحدات «النواحى» إذا توفرت البيانات الخاصة بها. ونحصل بعد ذلك على المساحة المزروعة فى كل وحدة من هذه الوحدات التى نتعامل معها، ثم



(شكل رقم: ٨ - ٢٠)

خريطة خطوط الايزوبلث للأرض الخلنجية Healthland فى بلجيكا.

الأرقام على الخريطة تشير إلى نسبة المساحة الكلية فى كل ناحية إدارية يغطيها هذا النوع من الحشائش: (١) أكثر من ٤٠٪، (٢) ٣٠-٤٠٪، (٣) ٢٠-٣٠٪ (٤) ١٠-٢٠٪، (٥) ١-١٠٪، (٦) أقل من ١٪.

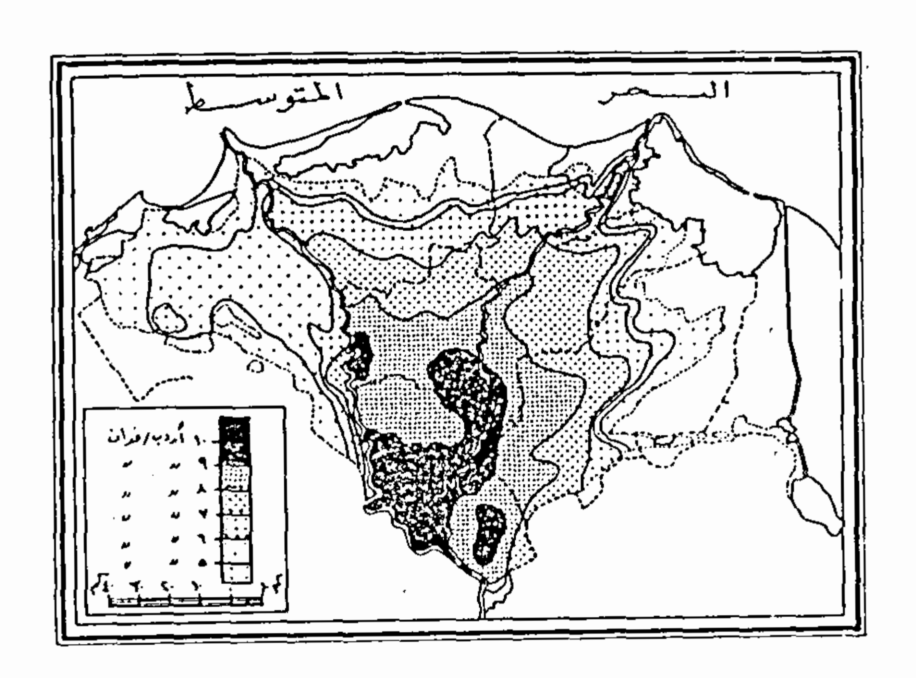
نستخرج النسبة المئوية لمساحة المحصول إلى مجموع المساحة المزروعة فى كل وحدة، ونوقع قيمة هذه النسبة فى وسط المساحة التى تشغلها الوحدة الإدارية الخاصة بها. وبعد اتمام هذا العمل لكل الوحدات التى نتعامل معها نقوم بادراج خطوط التساوى التى تصل بين القيم المتماثلة بعد اختيار فاصلا رأسيا مناسبا بين هذه الخطوط. وفى النهاية نقوم بإختيار نظام من أنظمة التظليل المتدرج بين الخطوط حتى يظهر التباين فى كثافة المحصول الزراعى. وينبعى أن يوضح نظام التظليل فى مفتاح الخريطة.ومثل هذه الخريطة قد تواجه بعض المشكلات إذا رسمت لمنطقة تزرع أكثر من مرة فى السنة أو يطلق فيها نظام الدورة الزراعية - كما هى الحال فى معظم الأراضى الزراعية المصرية. فمثلا إذا أردنا إذا اردنا أن

نستخرج نسبة مساحة القطن فى الوحدات الإدارية، فإلى أى مساحة سوف تنسب مساحة القطن بالفدان هل ننسبه كمحصول صيفى إلى مجموع المساحة المحصولية فى الوحدة الإدارية؟ على أية حال يمكن أن نتغلب على هذه المشكلة بأن نشير فى مفتاح الخريطة إلى المساحة الكلية التى نسبنا إليها مساحة المحصول، سواء أكانت المساحة الصيفية أو مجموع المساحة المحصولية فى الوحدة الإدارية.

ويمكن كذلك إستخدام خطوط الايزوبلث لتوضيح متوسط إنتاجية الفدان لمحصول زراعى معين، وذلك بهدف تقويم الأرض الزراعية بالنسبة لإنتاج هذا المحصول . ويمكن الحصول على متوسط إنتاجية الفدان لأى محصول زراعى من الاحصاءات الزراعية التى تصدر عن الوزارات أو الإدارات الزراعية فى الدولة. أما إذا لم تتوافر هذه المتوسطات فيمكن استخراجها لأية وحدة إدارية على النحو التالى:

$$\text{متوسط إنتاجية الفدان للمحصول} = \frac{\text{إنتاج المحصول (بوحدات الوزن) فى الوحدات الإدارية}}{\text{مساحة المحصول (بالفدان) فى هذه الوحدة}}$$

وكما ذكرنا كلما كانت البيانات المتاحة لعدد كاف من الوحدات الإدارية الصغيرة، كلما كان من الممكن توقيع عدد مناسب من نقط التحكم اتى تمثل متوسط الإنتاجية لمحصول فى منتصف الوحدة الإدارية والتى على أساسها يمكن ادراج خطوط التساوى. والشكل رقم (٨-٢١) يوضح نموذجا لمثل هذا النوع من خطوط الايزوبلث التى توضح متوسط انتاجية محصول القمح فى محافظات الوجه البحرى فى مصر والتى صممت على أساس متوسط إنتاجية الفدان فى المراكز الإدارية لكل محافظة. ومن الخريطة نستطيع الوقوف على مقارنة إنتاجية الفدان من القمح فى محافظات غرب الدلتا ووسطها، أو بين محافظات وسط الدلتا وغربها، وذلك لأن الخريطة - كما هو واضح - نعطى صورة واضحة عن المناطق ذات الإنتاجية المرتفعة بالنسبة لمحصول القمح.



(شكل رقم: ٨ - ٢١)
متوسط إنتاجية الفدان من محصول القمح فى محافظات
الوجه البحرى - مصر سنة ١٩٦١ - طريقة خطوط الايزوبلث

ب- خطوط الايزوبلث والأقاليم الاقتصادية:

يمكن إستخدام خطوط الايزوبلث كطريقة كارتوجرافية لتحديد الأقاليم أو النطاقات الزراعية أو الصناعية، وذلك برسم مجموعة من خرائط الايزوبلث تختص بكل العوامل التى يمكن أن يكون لها علاقة بتحديد هذه الأقاليم أو النطاقات، والتى تعطى فى النهاية انطباعا كميا لكل العوامل مجتمعه لتحديد تأثيراتها على، أو صلتها بمفهوم أو تعريف اقليم أو نطاق معين. فمثلا من الممكن تحديد الأقاليم أو النطاقات الزراعية بخطوط الايزوبلث، وذلك برسم

خريطة تبين النسبة المئوية لمساحة محصول معين من مجموع المساحة المزروعة فى الوحدة الإدارية، ثم نختار أكثر خطوط الايزوبلث أهمية ونعتبره حدا أساسيا لتحديد النطاق الزراعى لهذا المحصول. كما يمكن تحديد مثل هذا النطاق الزراعى لمحصول معين عن طريق رسم مجموعة من الخرائط مثل خريطة تبين مساحة هذا المحصول، وخريطة ثانية تبين نسبة قيمة هذا المحصول من مجموع الدخل الزراعى فى الوحدة الإدارية، وخريطة ثالثة تبين كثافة السكان أو خطوط المطر المتساوى أو خطوط الكنتور إذا كان لمثل هذه العوامل أثر فى زراعة المحصول أى إذا كانت لها دلالة فى تحديد النطاق الزراعى للمحصول. فإذا رسمت هذه الخرائط على ورق شفاف وقمنا بتركيبها فوق بعضها البعض، فإنها سوف توضح لنا المناطق المناسبة وغير المناسبة لزراعة هذا المحصول، وهو مقام به هارتشورن وديكن عام ١٩٣٥ أثناء قيامها بتصنيف الاقاليم الزراعية لا فى كل من أوربا وأمريكا الشمالية على أساس نظام إحصائى موحد (Monkhouse & Wilkinson, 1971).

هذا، وقد تمكن تايلور من إستخدام خطوو الايزوبلث فى تحديد الأقاليم غير المناسبة للمواقع الصناعية فى بريطانيا والتى حددها على الخريطة التى انتجتها عام ١٩٤٣٨ ، واعتمد تايلور فى ذلك على رسم مجموعة أو سلسلة من خرائط الايزوبلث التى تختص بكل العوامل التى يمكن أن يكون لها علاقة بتحديد هذه الأقاليم، وكان أول من أطلق عليها اسم «خرائط استخلاصية» Sieve-maps عندما كتب مقالا عن التوزيع الجغرافى للصناعة (Taylor et al, 1938).

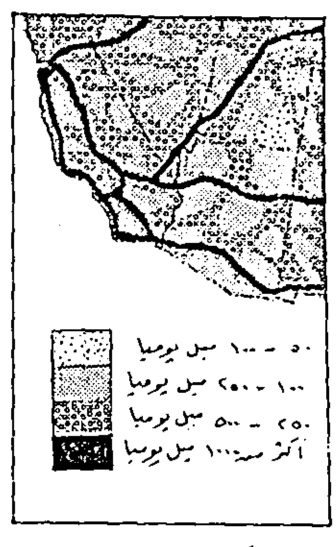
جـ- خطوط تساوي سهولة الاتصال Accessibility Isoplethes

يمكن إستخدام خطوط التساوى كرمز من رموز الخط الكمية لتضيف نوعا من التمثيل الكارتوجرافى إلى خرائط الأنماط الخطية الخاصة بنظم النقل. فمثلا يمكن انشاء خريطة تمثل المسافة أو التباعد بين الأماكن باستخدام خطوط

الايزوبلث التى تمثل أطوال الطرق (بالكيلو متر أو الميل) المحسوبة لكل ١٠٠ كيلو متر مربع (أو ١٠٠ ميل مربع) من مساحة المنطقة قيد الدراسة. وفى هذه الحال، إذا قمنا بفحص خريطة نمط الطرق فحصا دقيقا فإنه يمكن تقسيم المنطقة إلى وحدات تكون فيها كثافة شبكة الطرق متماثلة إلى حد ما، وذلك عن طريق قياس أطوال الطرق بواسطة عجلة القياس، وقياس مساحة هذه الوحدات بواسطة جهاز البلانيمتر. وبعد ذلك تقوم بحساب هذه الكثافة معبرا عنها بالكيلو متر (أو الميل) لكل ١٠٠ كيلو متر مربع (أوميل مربع)، ونقوم بتوقيع قيمة الكثافة هذه فى منتصف كل مساحة كل وحدة، وفى ضوء ذلك نقوم بإختيار فاصل رأسى مناسب للكثافة يستخدم فى عملية حشو أو ادراج خطوط الايزوبلث الخاصة لهذه الظاهرة. وهناك طريقة أخرى بديلة، تتخذ من شبكة المربعات التى تنشأ على خريطة الطرق أساسا لها، حيث يقاس طول الطريق فى كل مربع، ثم توقيعه قيمة هذا الطول فى مركز (وسط) المربع. وبعد ذلك يختار فاصل رأسى ملائم يتم على أساسه ادراج خطوط التساوى المطلوبة. ومن الثابت أن تطبيق أية طريقة من هاتين الطريقتين سوف يؤدى فى النهاية إلى تحديد المناطق ذات الكثافة المرتفعة أو المتوسطة أو المنخفضة، ما يساعد بالتالى على تصحيح الانطباع عن الكثافات المتعادلة الذى تنقله لنا الخريطة النمطية بطريقة أو بأخرى.

وقد إستخدم الجغرافى ددلى ستامب طريقة خطوط الايزوبلث فى انشاء خريطة المسافة المتساوية "distance-isopleth map" حيث رسم خطوط تساوى تصل بين الأماكن التى تبعد بمسافة ٥ أميال عن السكك الحديدية وعن الطريق البرى السريع، كما قام بتظليل المساحات التى تحصرها هذه الخطوط باللون الأسود وذلك لابرازها على الخريطة (Stamp, 1948). وهناك أيضا العديد من خرائط خطوط تساوى سهولة الاتصال والتى تتضمن ظاهرتى الوقت والمسافة (أو المسافة الزمنية).

ويعرف أحيانا هذا النوع من الخرائط باسم «خرائط سرعة الانتقال Travel-Apeed maps ويقصد بها الخرائط التى توضح الوقت الذى يستنفد فى عملية السفر من أماكن مختلفة إلى مكان معين بواسطة خطوط تصل بين الأماكن ذات أوقات السفر المتماثلة تعرف بخطوط المسافة الزمنية المتساوية Isochrones ومن أمثلة هذه الخرائط ما قام به Taylor من رسم خطوط أيزوكرون مبسطة لتقسيم انجلترا وويلز إلى أربعة نطاقات حسب سهولة الاتصال أو فرص الوصول بالسكة الحديد من وإلى كل من لندن وليدز وليفربول ونيوكاسل ومانشستر وبرمنجهام (Taylor, 1938) . وبالمثل طور بوجس أساس هذه الطريقة عند رسمه لسلسلة من الخرائط توضح المسافات التى يمكن أن نقطعها وسائل المواصلات الأرضية عام ١٩٤٠ فى جميع الاتجاهات، بأن حدد فئات للمسافات تبدأ من ٥٠-١٠٠، ١٠٠-٢٥٠، ٢٥٠-٥٠٠ ميل فى اليوم على الطرق المتاحة فى ذلك الوقت، وأضاف إليها فئة أخرى هى أكثر من ١٠٠٠ ميل للسكة الحديد (شكل رقم: ٨-٢٢). وقد أفترض لذلك أن الانتقال ينبغى أن يكون بأسرع الوسائل دون ما اعتبار لنوع الوسيلة (باستثناء الطائرة)، وبالتالى استخدم مواضع الطرق البرية وخطوط السكك الحديدية كشرائط ضيقة من الأرض مخصصة للحركة لتحديد تعريف المناطق التى تطوقها خطوط تساوى عرفت باسم خطوط تساوى معدلات السرعة الثابتة Isotchs(Boggs, 1941). ومن ثم تمثل هذه المناطق مساحات على سطح الأرض يمكن الانتقال عليها بمعدل سرعة ثابتة من أى مكان إلى مكان آخر داخل المنطقة (المساحة) الواحدة. وبصورة عامة يمكن القول أن هذا النوع من الخرائط يخدم الدراسات التخطيطية أساسا، كما يفيد كثيرا فى الدراسات الجغرافية للمدن، أو عند اجراء عملية التخطيط الاقليم للمناطق فى طور التنمية.



(شكل رقم: ٨ - ٢٢)
خريطة خطوط تساوى معدلات السرعة الثابتة Isotachic map

ثالثا: خرائط التوزيع المساحي النسبي (الكوروبلث)Choropleth Maps

يعد أسلوب التوزيع النسبى الذى يستخدم أنماط التظليل المتدرج لتمثيل القيم الكمية فى كل وحدة مساحية احصائية (مثل الوحدات الإدارية: النواحى أو المراكز أو المحافظات) أحد أنواع الرموز المساحية الكمية المستخدمة فى تمثيل بيانات التوزيعات الجغرافية ومن بنيها التوزيعات الاقتصادية. وتستخدم طريقة التوزيع النسبى - كما ذكرنا سابقا - وفى رسم الخرائط التى تبين كثافة توزيع أية ظاهرة يمكن أن نستخرج لها نسبة مئوية أو متوسطات أو معدلات عامة (مثل انتاجية الفدان لمحصول زراعى معين)، ولذا فقد يطلق عليه بعض الكارتوجرافيين اسم

«خرائط الكثافة Density maps أو «خرائط التظليل Shading maps". وكما ذكرنا أن هذا النوع من الخرائط لايحتاج إلى مجهود كبير من الكارتوجرافى فى عملية التنفيذ متى توفرت البيانات المطلوبة، لأن ذلك لا يحتاج أكثر من تظليل مساحة الوحدات الإدارية حسب نظام مناسب من فئات التظليل المختلفة يوضح النسب أو المعدلات للظاهرة المراد تمثيلها فى كل وحدة من الوحدات الإدارية فى المنطقة. وعادة ما تستخدم هذه الطريقة عندما يتعذر استخدام طريقة التوزيع بخطوط التساوى بسبب مشكلات تقدير القيم المتوسطة أو لصعوبة ادراج خطوط التساوى على الخريطة تبعا التباين الشديد فى الاختلافات الاقليمية لقيم توزيع الظاهرة قيد التمثيل.

وقد ذكرنا من قبل الخطوات اللازمة لتصميم وانشاء خريطة التوزيع النسبى وكيفية تطبيقها فى المجالات الجغرافية الخاصة بالتوزيعات السكانية والمراكز العمرانية. كما أوردنا بعض المشكلات التى تواجه تنفيذ طريقة التوزيع النسبى والتى من أهمها مقياس رسم الخريطة ومساحة الوحدات الإدارية التى توزع عليها الظاهرة، ومقياس الكثافات، ونظام التظليل المتبع. والواقع أن المشكلتين الأخيرتين (مقياس الكثافات ونظام التظليل) يعدا من أهم المشكلات التى تعترض عملية تنفيذ خريطة التوزيع النسبى للتوزيعات الاقتصادية وبصفة خاصة عند تنفيذ خريطة التوزيع النتسبى للبيانات الزراعية والتى تعد خرائطها من أكثر أنواع الخرائط الاقتصادية استخداما لهذه الطريقة.

وتشمل الخرائط الاقتصادية المرسومة بهذا الأسلوب الكارتوجرافى فئتين عامتين من العلاقات : الفئة الأولى تتضمن كل خرائط النسب، التى تستخرج فيها عنصر معين ويقارن بالمجموع، مثل مساحة نسبة الأرض المزروعة فى الوحدة الإدارية إلى مجموع مساحة هذه الوحدة، أو نسبة إنتاج محصول معين فى الوحدة الإدارية إلى مجموع إنتاج هذا المحصول فى الأقليم أو الدولة، أو نسبة عمال الصناعة فى الوحدة إلى مجموع العمالة فى الصناعة أو العمالة الكلية فى

الاقليم أو الدولة. بينما تشمل الفئة الثانيية خرائط أكثر ارتباطا بالأرض وهى الخرائط التى تسمى بخرائط الكثافة حيث تحسب القيم الكثافية التى تعتمد عليها عملية تنفيذ الخريطة من قسمة مجموع الظاهرة الخاصة بوحدة احصائية من أى نوع على المساحة دائما. وتتمثل أهمية خرائط الفئة الثانية فى أنها تزود القارئ بملخص خصائص توزيع الظاهرة، كما تتيح قراءة قيم عددية معينة (مثل الظاهرات التى يمكن عد مفرداتها كالمحصول الزراعى ونقط تقاطع الطرق).وسنستعرض فيما يلى كيفية تصميم وانشاء طريقة التوزيع المساحى النسبى (الكوروبلث) فى الخرائط الاقتصادية بأنواعها المختلفة (الخرائط الزراعية والرعوية وخرائط الصناعية).

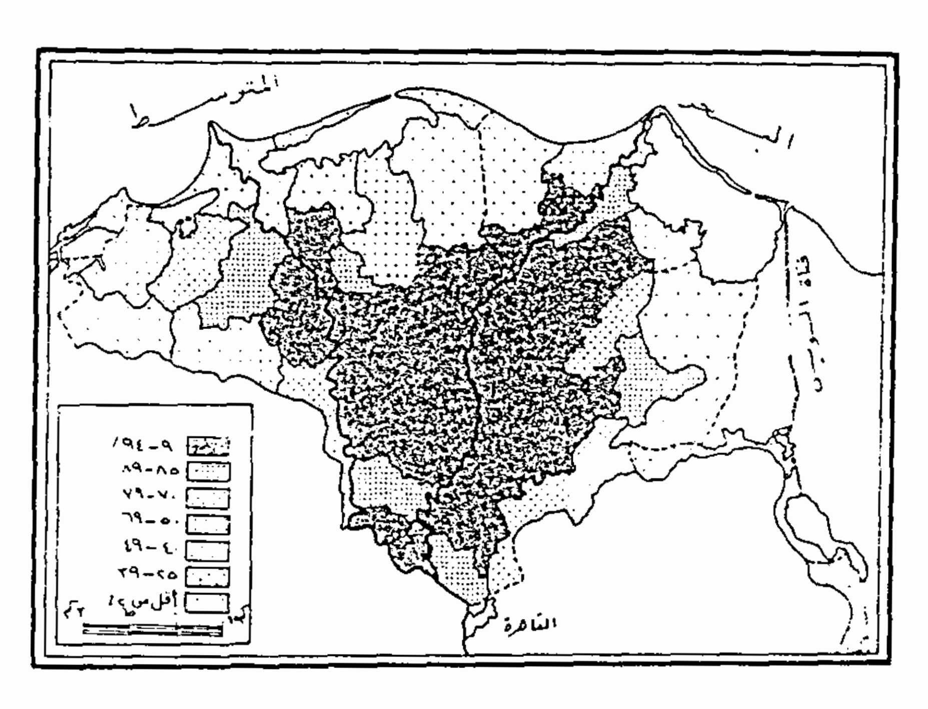
(١) الكوروبلث والخرائط الزراعية:

تستخدم طريقة التوزيع النسبى بشكل عظيم فى الخرائط الزراعية اعتمادا على توفر البيانات الأساسية التى يمكن منها استخراج كثير من النسب والمؤشرات بغرض تمثيلها كارتوجرافيا. وتعد جداول التعدادات الزراعية المصدر الأولى للحصول على كثير من البيانات الزراعية المحسوبة على أساس الوحدات الإدارية: وفى مصر يجرى التعداد الزراعى كل عشر سنوات تقريبا، كما تصدر مصلحة الاقتصادى الزراعى والاحصاء بوزارة الزراعة المصرية نشرة شهرية وهى «نشرة الاقتصاد الزراعى» والتى تعد مصدرا آخر يمكن الحصول منه على الاحصاءات الزراعية الحديثة الخاصة بالمحاصيل، وذلك من حيث مساحة كل محصول (على أساس المراكز الإدارية أو المحافظات) وكمية الإنتاج ومتوسط غلة الفدان. وبناء على هذه البيانات والاحصاءات الزراعية يمكن أن نحسب العديد من النسب والمؤشرات لكى نرسم الخرائط الزراعية المختلفة بطريقة الكوروبلث. ومن أبسط الخرائط التى يمكن تصميمها وتنفيذها بهذه الطريقة تلك الخريطة التى تبين نسبة زراعة محصول معين كالقمح مثلا إلى مجموع المساحة المزروعة فى الوحدة الإدارية، وكذلك الخريطة توضح متوسط حجم الملكيات الزراعية فى الوحدة

الإدارية - ونحصل على هذا المتوسط بقسمة مجموع مساحة الملكيات الزراعية على المجموع الكلى لهذه الملكيات فى الوحدة الإدارية. كما يمكن أن نوضح متوسط فقيمة الأرض الزراعية على أساس وحدة المساحة كالفدان أو الهتكار مثلا - فى الوحدة الإدارية والذى يعتبر دليلا على مدى النجاح الزراعى. كذلك يمكن أن تبين كثافة أعداد رءوس الماشيبة فى وحدة مساحية معينة (كل ١٠٠ فدان مثلا) فى الوحدة الإدارية، ويمكن حساب هذه الكثافة بالصيغة التالية:

$$\frac{\text{عدد رءوس الماشية فى الوحدة الإدارية}}{\text{مساحة الوحدة الإدارية بالفدان}} \times ١٠٠$$

ثم توزع الكثافات الناتجة الإدارية المختلفة، ونختار لها فئات مناسبة حسب

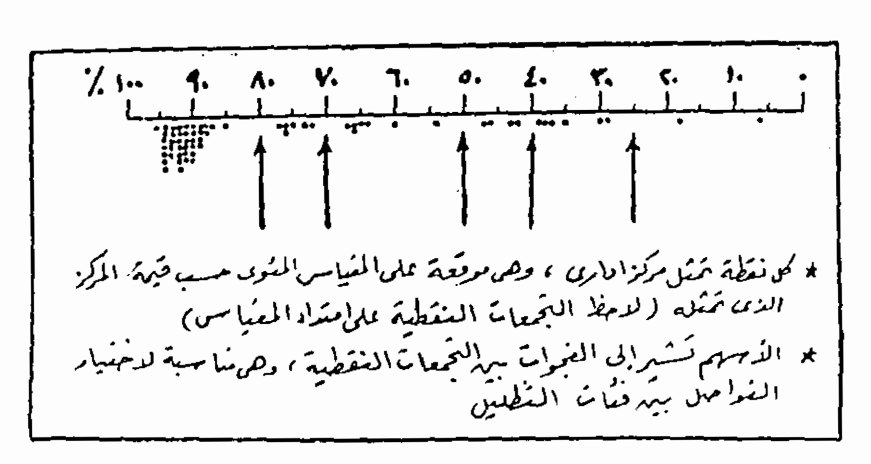


(شكل رقم: ٨ - ٢٣)
نسبة الأراضى المزروعة من جملة زمام مراكز محافظات الوجه البحرى سنة ١٩٦١
طريقة التوزيع النسبى (الكوروبلث)

شدة الكثافة (مثل: أكثر من ٨٠ رأس فى كل ١٠٠ فدان، ٧٠ – ٨٠، ٦٠ – ٧٠ .... وهكذا). وأيضاً يمكن أن توضح نسبة الأرض المزروعة فى مجموع مساحة الوحدة الإدارية (شكل رقم: ٨ – ٢٣)، وكذلك متوسط غلة الفدان لمحصول معين فى الوحدة المساحية أو الإدارية. وتعد الخريطة فى الشكل رقم (٨ – ٢٣) مثالاً جيداً يوضح نسبة الأراضى المزروعة فى جملة زمام المراكز الإدارية بمحافظات الوجه البحرى فى عام ١٩٦١. هذه الخريطة تطلبت أولاً معرفة المساحة المزروعة من جملة المساحة المزروعة فى كل مركز إدارى، ثم معرفة نسبتها إلى مجموع مساحة هذا المركز حيث يتم ذلك بالصيغة التالية:

$$\text{نسبة الأرض المزروعة فى المركز} = \frac{\text{مساحة الأرض المزروعة بالفدان}}{\text{مساحة المركز بالفدان}} \times ١٠٠$$

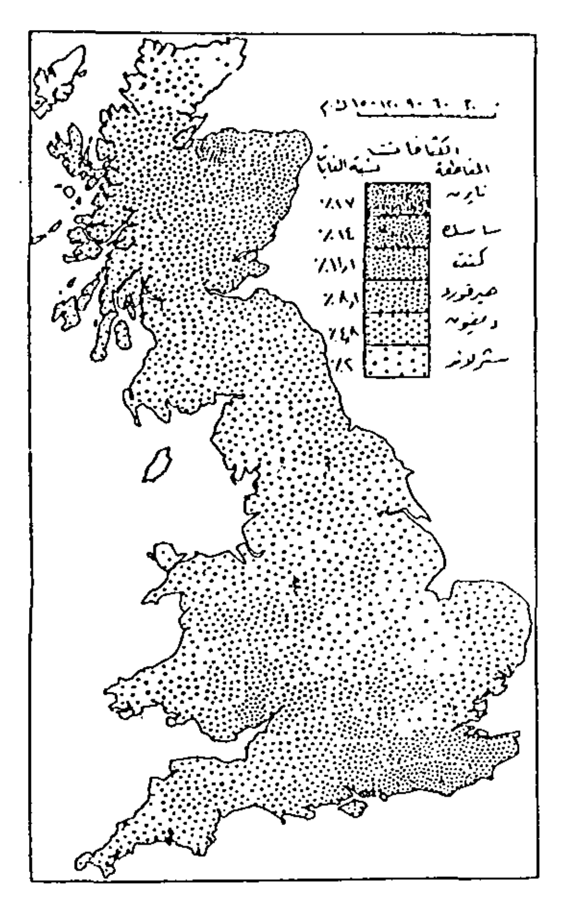
وبعد استخراج هذه النسبة فى كل مركز، سنجد أن مدى هذه النسب يختلف من محافظة إلى أخرى الأمر الذى يستوجب أن نختار مقياساً مناسباً لفواصل الفئات حسب مدى البيانات (فمثلاً إذا كان هذا المدى كبيراً يختار فاصلاً حسابياً متدرجاً: صفر – ١٠، ١٠ – ٢٠، ٢٠ – ٣٠، أو فاصلاً هندسياً متدرجاً: صفر – ٨، ٨ – ١٦، ١٦ – ٣٢). وهناك طريقة يتبعها بعض الكارتوجرافيين عند اختيارهم لفواصل الفئات تتلخص فى رسم خط مستقيم بطول مناسب ويقسم إلى عشرة أقسام متساوية فى طولها، ويعطى لكل قسم قيمة تبدأ بصفر، ثم ١٠٪، ٢٠٪ وهكذا حتى ١٠٠٪. وبعد ذلك تمثل كل نسبة مئوية فى الوحدات الإدارية بنقطة توقع حسب قيمتها أسفل هذا المقياس الخطى، وإذا تكررت النسب بنفس القيمة فتوقع النقط الممثلة لها تحت النقط الأولى وهكذا. وفى النهاية سيحتوى الرسم الناتج على تجمعات من النقط تفصل بينها فجوات مختلفة الاتساع (شكل رقم: ٨ – ٢٤). ويمكن اختيار الفجوات الكبيرة بين التجمعات كأصلح فواصل



(شكل رقم: ٨ - ٢٤)

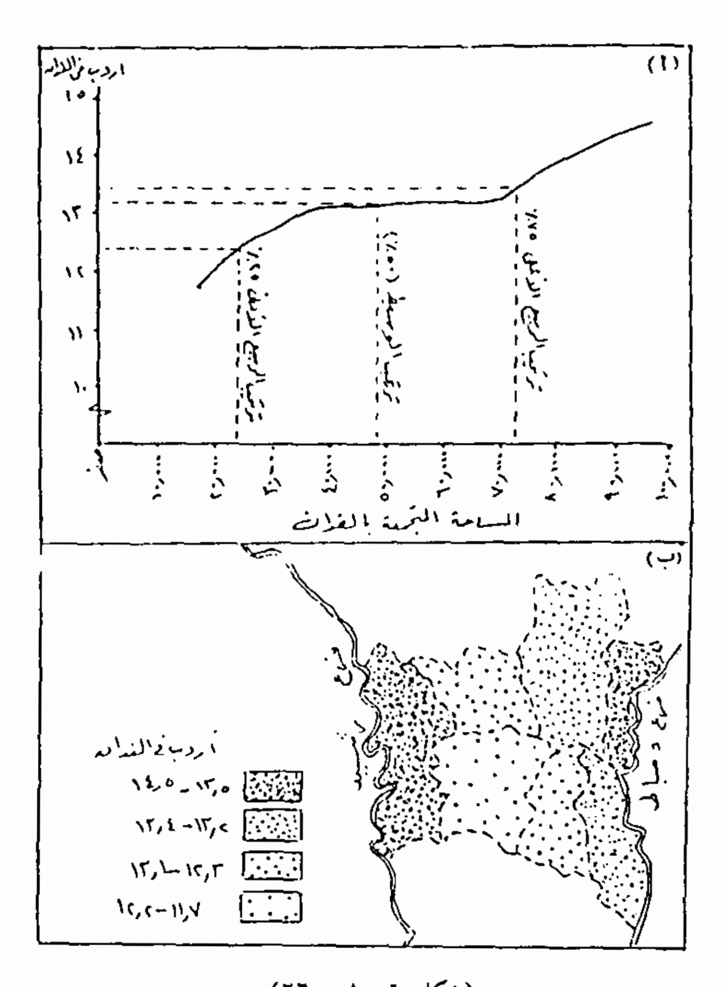
مقياس التشتت الذى بين انتشار القيم لاختيار فواصل فئات التظليل التى تمثلها

بين الفئات. ومن تجمعات النقط فى الشكل نستطيع اختيار المقياس المناسب لفواصل الفئات الخاصة بنسبة الأراضى المزروعة فى محافظات الوجه البحرى التى يظهرها الشكل رقم (٨ - ٢٣). ويلاحظ على هذا الشكل أننا استخدمنا نظام التظليل النقطى بدلاً من نمط التظليل الخطى بأشكاله المختلفة فى ملء المساحات الكمية والذى كثيراً ما يجعل حركة عين الناظر إلى الخريطة حركة مضطربة، بل وقد تضار العين عندما ننظر إلى نمط من الخطوط المتقاربة والمتوازية رأسياً. بينما يتفوق استخدام أنماط النقطة فى ملء مساحات التوزيع من الناحية المرئية لأنه أكثر ثباتاً واستقراراً، ويفرق بين كثافة التوزيع بشكل أوضح من أنماط الخطوط المتوازية المختلفة، خاصة إذا لم ترسم حدود الوحدة الإدارية (المقاطعات) على الخريطة فى شكلها النهائى (شكل رقم: ٨ - ٢٥).



(شكل رقم: ٨ – ٢٥)
توزيع كثافة الغابات فى بريطانيا – طريقة التوزيع النسبى (الكوروبلث)
باستخدام نمط التظليل النقطى المريح للعين

أما الخريطة التى توضح متوسط غلة الفدان لمحصول معين فى الوحدة الإدارية فإننا نورد لها مثلاً فى الشكل رقم (٨ – ٢٦) والذى يبين متوسط غلة الفدان من محصول الذرة الشامية الصيفية فى محافظة الغربية عام ١٩٦٦ (سطيحه، ١٩٧١). وقد اعتمد رسم هذه الخريطة على البيانات الخاصة بمتوسط غلة الفدان والمساحة الحقيقية والمتجمعة لهذا المحصول فى كل مركز من الإدارية فى هذه المحافظة.



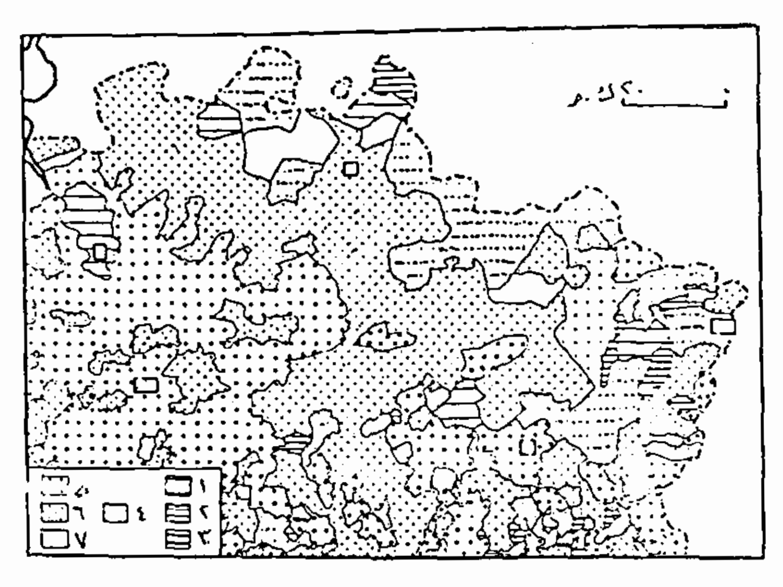
(شكل رقم: ٨ - ٢٦)

متوسط إنتاج الفدان من محصول الذرة الشامية الصيفية فى مراكز محافظة الغربية سنة ١٩٦١
طريقة الكوروبلث واستخدام فواصل غير منتظمة لفئات التوزيع

وعلى أساس البيانات التى يتم الحصول عليها يمكن رسم المنحنى التكرارى المتجمع الصاعد لمساحة المحصول الذى نحدد منه التجمعات الربيعية لاستخدامها كأساس لرسم خريطة بطريقة الكوروبلث تحتوى على أربع فئات. ولإجراء ذلك ينبغى ترتيب الوحدات الإدارية (المراكز الإدارية فى المحافظة)

حسب متوسط غلة الفدان ترتيباً تصاعدياً، ثم تجمع المساحة المزروعة فى كل مركز تبعاً للترتيب السابق حتى نصل فى النهاية إلى مجموع المساحة المزروعة بالذرة فى كل محافظة. ثم يرسم المنحنى المتجمع الصاعد ونعين عليه ترتيب الوسيط وشبيهان الوسيط وهما الربيع الأدنى والربيع الأعلى ثم نصل بين نقط تعيين هذه التجمعات الربيعية والمحور الرأسى فى الرسم والذى يمثل إنتاج المحصول، حيث تكون القيم المحددة على المحور الرأسى ممثلة للفئات الأربع المناسبة والتى تبين متوسط غلة الفدان. أو بعبارة أخرى أن كل فئة من هذه الفئات تبين مدى متوسط غلة الفدان فى ربع مجموع المساحة المزروعة بالذرة فى محافظة الغربية. وكما يتضح من الشكل رقم ٨ - ٢٦أ) أن الربع الأول من مجموع المساحة المزروعة بالذرة فى المحافظة يتراوح متوسط غلة الفدان فيه بين ١١,٧ - ١٢,٢ أردب، بينما يتراوح هذا المتوسط فى الربع الثانى من المساحة الاجمالية بين ١٢,٣ - ١٣,١ أردب، وفى ربع المساحة الثالثة بين ١٣,٢ - ١٣,٤ أردب، أما فى الربع الأخير فيكون متوسط غلة الفدان أكبر من ١٣,٥ أردب حتى أقل من ١٤,٥ أردب.

ويمكن كذلك أن تستخدم طريقة الكوروبلث فى تمثيل نسبة التغير التى حدثت فى مساحة الأراضى الزراعى فى منطقة ما على مدى فترة من الزمن تمتد مثلاً بين تعدادين زراعيين أو بين تاريخيين معينين. ويوضح الشكل رقم (٨ - ٢٧) خريطة من هذا النوع، وهى تبين نسبة التغير - بالزيادة أو بالنقص - فى مساحة الأرض الصالحة للزراعة فى المنطقة الشمالية من بلجيكا بين عامى ١٨٦٦، ١٩٤٦ . ولكى نحصل على نسب التغير التى ترسم على أساسها الخريطة لابد أن نعد أولاً جدولاً نقسمه إلى خمسة حقول، ونضع فى الحل الأول أسماء الوحدات الإدارية - وهى هنا الكوموتات فى المقاطعات - وفى الحقل الثانى نضع مساحة الأرض الزراعية فى السنة الأقدم ١٨٦٦ وهى سنة الأساس التى سنقيس عليها المساحة بعد ذلك سواء بالزيادة أو النقص فى كل وحدة إدارية. وفى الحقل



(شكل رقم: ٨ - ٢٧)

نسبة التغير فى مساحة الأرض الصالحة للزراعة فى المنطقة الشمالية من بلجيكا بين عامى ١٨٦٦ - ١٩٤٦ بطريقة الكوروبلث (الأرقام على الخريطة تشير إلى نسب التغير بالزيادة، (١) ٢ - ١٠٪، (٢) ١٠ - ٢٥٪، (٣) أكثر من ٢٥٪، (٤) تغير ضئيل أو لاتغير، وإلى نسب التغير بالنقص: (٥) أكثر من ٢٥٪، (٦) ١٠ - ٢٥٪، (٧) ٢ - ١٠٪

الثالث نضع لكل وحدة مساحة الأرض الزراعية فى السنة الأحدث ١٩٤٦، ثم نحسب فى الحقل الرابع الفرق بين المساحتين مع وضع الإشارة الموجبة أمام التغير الموجب، وإشارة السالب أمام التخير السالب، وفى الحقل الأخير نضع نسبة التغير بالزيادة أو بالنقص، ونحصل عليها إذا نسبنا الفرق بين المساحتين (حقل ٤) إلى المساحة فى سنة ١٨٦٦ (الحقل ٢) × ١٠٠ لكى نستخرج النسبة المئوية ثم نوقع قيم هذه نسب التغير على الخريطة حسب مراكزها الإدارية. وسوف نلاحظ أن هناك نسباً طفيفة التغير وهى النسب التى تقل عن ٢٪ سواء بالزائد أو بالناقص، وهذه يمكن أن نضع لها فئة خاصة ولا نقوم بتظليلها، ونعتبرها تغير ضئيل أو لا تغير. أما بالنسبة السالبة (بالناقص) فنختار لها نظاماً تظليلياً من الفئات

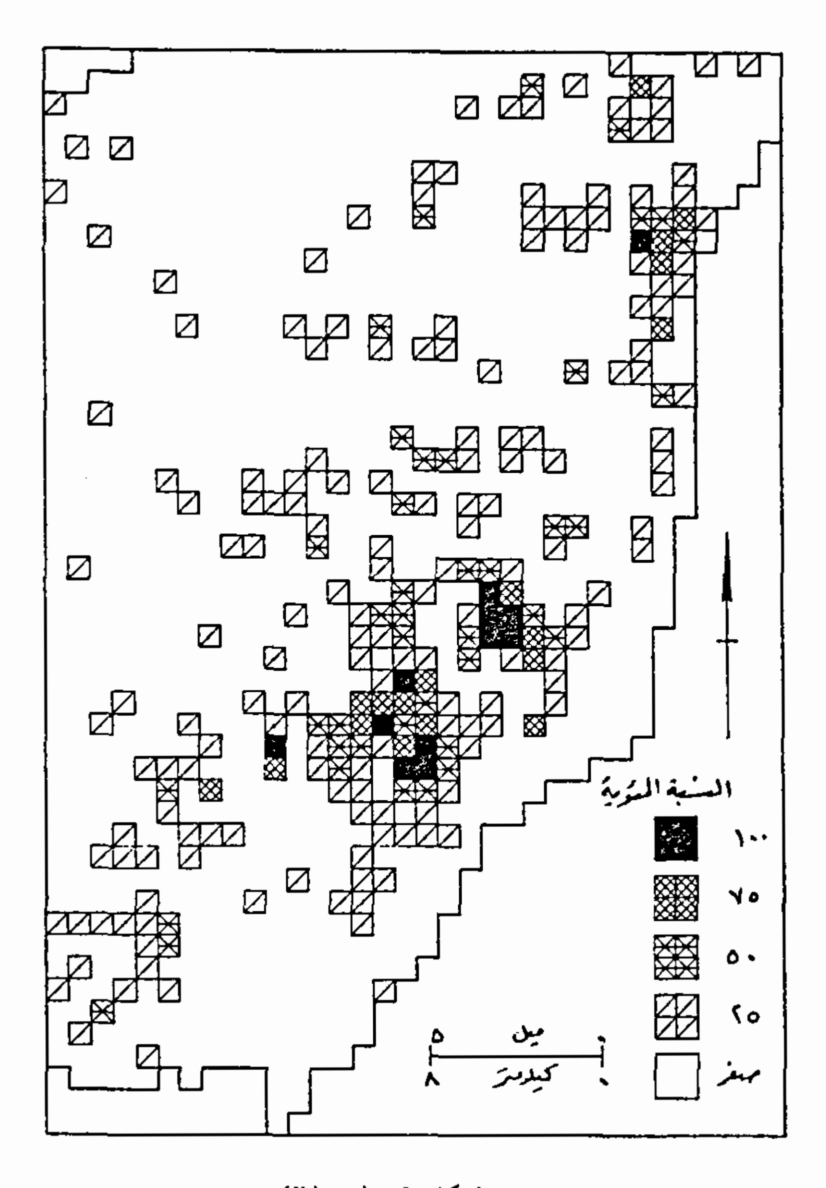
المتدرجة، بحيث يكون التظليل هنا من نمط النقط المتدرجة، أما النسب الموجبة (بالزائد) فيكون تظليل فئاتها من نمط الخطوط المتدرجة - كما فى شكل رقم (٨ - ٢٧). كما يمكن نستخدم الألوان فى التظليل: اللونين الأزرق والأخضر مثلاً للفئات السالبة، واللونين البرتقالى والأحمر للفئات الموجبة. وينبغى عند تصميم خريطة من هذا النوع أن تكون حدود الوحدات الإدارية ثابتة أى لم يحدث بها تغيير بين السنوات إلى نقارن بينها، أما إذا حدث تغير فى حدود مناطق معينة (مثل إضافة أو دمج وحدات فى وحدات أخرى) فيجب حساب قيماً منفصلة لهذه الأجزاء، حتى ترسم الخريطة على أساس التعديل الأخير فى حدود الوحدات الإدارية.

وقد ابتكر بليك R. N. E. Blake (Monkhouse and Wilkinson, 1971) أسلوباً جديداً ذو قيمة كبيرة فى إنشاء خرائط استخدام الأرض بطريقة الكوروبلث على أساس شبكة من المربعات، واعتماداً على بعض المسوحات الاقليمية التى تتضمن خرائط استخدام الأرض المرسومة على أساس البيانات الكمية التى غالباً ما لاتتوافر. وبناء على الخريطة الحديثة لاستخدام الأرض بمقياس ١ : ٢٥٠٠٠، والتى تقدم مصدراً ضرورياً للبيانات، وكذلك على أساس الشبكة القومية للاحداثيات الكيلومترية، التى تتخذ كوحدة مناسبة للوضوح الأرضى، قام بليك بإجراء اختبار تحليلى لمنطقة East Suffolk - انجلترا عن طريق رسم شبكة مربعات على ورق شفاف مساحة المربع الواحد منها كيلو متراً مربعاً واحداً، ثم قام بتركيبها على الخريطة الأساسية بمقياس ٦ بوصة لكل ميل، ووقع داخل كل مربع من مربعات الشبكة أربع نقط (أى ١٠٠ نقطة على كل وحدة) عل يمسافات متساوية منتظمة (أى توقيع النقطة فى وسط المربعات الأربعة التى لها مساحة تساوى ٢٥, كيلو متر مربع التى يحتويها المربع الواحد من شبكة المربعات الكيلو مترية) وبعد ذلك قام بتسجيل استخدام الأرض على الخريطة الأساسية، والذى يقع أسفل النقطة المرسومة فى شبكة المربعات على ورق

الشفاف، مربعاً مربعاً. وبعد انتهاء عملية التسجيل، وضع بليك تصنيفاً خاصاً يعتبر الأول فى هيراركية استخدام الأرض، وينحصر فى: الأراضى المستخدمة فى المبانى (المراكز العمرانية)، الأراضى الزراعية، الغابات، الأراضى البور (أو الويلد) التى تتميز بشدة فقرها الطبيعى). وللدقة الاحصائية فإن معاينة هذه الاستخدامات قد اتبعت بحذر وتدقيق شديد - من قبل بليك - حتى لو كانت هناك استخدامات ضئيلة الأهمية لاتمثل المربع الموقع بداخلة نقطة من نقط شبكة المربعات الكيلو مترية. وفى المحصلة، سجلت نتائج المعاينة لكل لوحة، مقياسها ٦ بوصة للميل، على حدة على شكل بيانى يتألف من احداثيين أحدهما أفقى يمثل الفئات الأربع لاستخدام الأرض، والاخر رأسى يمثل عدد المربعات التى تغطى كل لوحة وهى ٢٥ مربعاً. ومن ثم فإن شبكة المعاينة ستعطى فى هذه الحالة القيمة الكلية ٤ لكل كيلو متر مربع واحد، والتى توقع بالتالى كنسبة مئوية لكل فئات من الفات الأربع على خريطة التوزيع النسبى (الكوروبلث) ذات شبكة المربعات الكيلو مترية. وتتميز هذه الطريقة بدقتها العالية خاصة إذا رسمت على أساس الوحدات الإدارية الكبيرة المساحة نوعاً (كالمقاطعات فى انجلترا أو المراكز الإدارية فى مصر)، بينما تكون نتائجها مقبولة إلى حد ما إذا قامت على مستويات الوحدات الإدارية الصغيرة جداً (كالنواحى مثلاً). ويوضح الشكل رقم (٨ - ٢٨ ملخصاً للنتائج الذى توصل إليها بليك عند تطبيقه لهذه الطريقة على منطقة East Suffolk - انجلترا لتحديد كثافة الغابات فى هذه المنطقة.

(٢) الكوروبلث وخرائط الأقاليم الرعوية:

تستخدم طريقة الكوروبلث لرسم خرائط الأقاليم الرعوية لبيان مناطق الرعى الجائر أو المفرط، ومناطق الرعى المتوازن، وكذلك مناطق الرعى الكامنة أى التى تستوعب المزيد من الحيوانات الرعوية. ويحتاج تصميم خريطة من هذا النوع إلى كثير من الدقة والخبرة، كما يتطلب من الكارتوجرافى الذى يقوم بإنشاء مثل هذه الخريطة أن يدرك أولاً مفهوم الطاقة الرعوية للأرض Carrying Capacity والذى



(شكل رقم: ٨ - ٢٨)

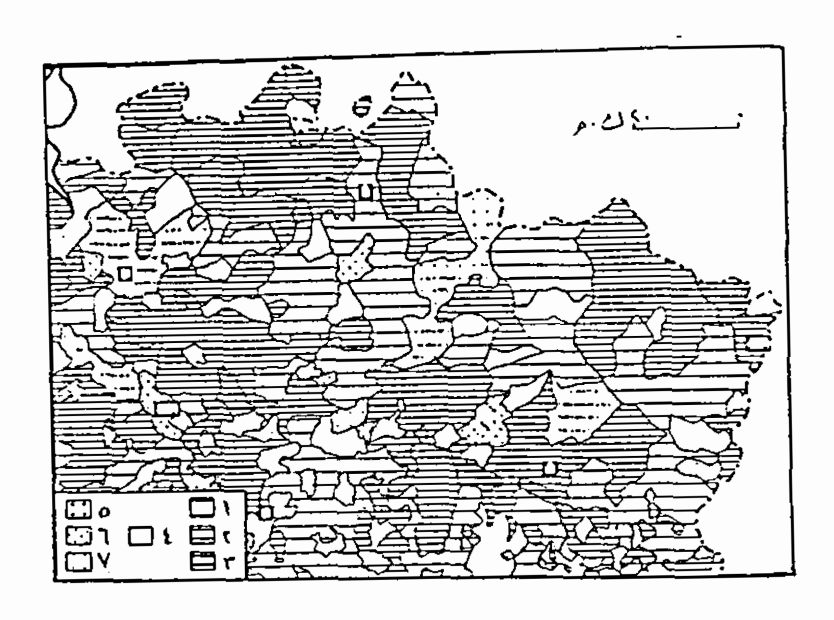
كثافة الأراضى الغابية فى منطقة East Suffolk - انجلترا - حسب الطريقة التى ابتكرها بليك Blake - طريقة كوروبلث المربعات

يقصد به عدد وحدات الحيوان الذى يمكن أن تعوله مساحة من الأرض بحشائشها الطبيعية (Alexander, 1963). ويختلف عدد وحدات الحيوان من منطقة لأخرى حسب كثافة الحشائش، فمثلاً فى المنطقة الصحراوية بجنوب غربى الولايات المتحدة يمكن أن يستوعب الكيلو متر المربع الواحد ٢,٤ رأس ماشية فى المتوسط ويمكن أن يمدها بالعشب الذى يمكن أن تحيا عليه، بينما فى المروج على السفوح الجبلية وفى مروج الأسبتس فإن الكيلو متر المربع يمكن أن يستوعب من ٢ - ١٠ رأس ماشية فى المتوسط، أما على الأطراف الشرقية للسهول العليا فتزداد الطاقة الرعوية حتى أن الكيلو متر المربع يمكن له أن يستوعب من ١١ - ٢٤ رأس ماشية فى المتوسط. كما يختلف مفهوم الطاقة الرعوية للأرض حسب نوع الحيوان والذى يتمثل فى الماشية أو الأغنام أو الماعز أو الخيول. ولذا فإن تطبيق المفهوم السابق على منطقة ما فإنه ينبغى أن يوحد كل أنواع الحيوان إلى وحدات حيوانية Animal Units[١].

ويتطلب رسم خريطة الأقاليم الرعوية بطريقة الكوروبلث أن يكون لدينا خريطة تظهر عليها حدود الوحدات الإدارية والتى يفضل أن تكون هى الوحدات الإدارية الصغيرة (مثل الكومونات أو النواحى) حتى نحصل على خريطة نهائية أكثر دقة، ثم نقوم بالحصول على عدد الحيوانات بأنواعها المختلفة فى كل وحدة من التعداد الزراعى أو من البيانات التى تصدرها الهيئات المختصة مثل إدارات الثروة الحيوانية، ثم يحول عدد الحيوانات إلى وحدات حيوانية فى كل وحدة إدارية. ويمكن الاستعانة بالخريطة الطبوغرافية وخريطة استخدام الأرض عند تحديد المنطقة المخصصة للرعى فى كل وحدة إدارية ثم نقيس مساحة كل منطقة بالكيلو متر

(١) تستخدم عدة أسس لحساب الوحدة الحيوانية، التى تساوى رأس من الماشية أو تساوى رأس من الخيل أو تساوى خمسة رءوس من الغنم، وتستخدم وزارة الزراعة الأمريكية نظاماً مشابهاً فهى تعتبر الوحدة الحيوانية تساوى رأس من الماشية، أو حصان واحد، أو بغل واحد، أو سبعة رءوس من الأغنام، أو سبعة من الماعز، أو خمسة من الخنازير (Monkhouse and Wilkinson, 1971).

المربع بواسطة جهاز البلانيميتر أو بالطريقة التخطيطية (طريقة المربعات) حسب ما يسمح به مقياس رسم الخريطة. وبعد ذلك نوقع عدد الوحدات الحيوانية فى كل وحدة إدارية فى جدول يقدر منه الطاقة الرعوية لكل كيلو متر مربع من الأرض الرعوية فى كل وحدة إدارية. فمثلاً إذا كانت الطاقة الرعوية فى وحدة إدارية ما هى ٨ وحدات حيوانية للكيلو متر المربع، وكانت مساحة المنطقة الرعوية فى هذه الوحدة الإدارية ٢٠ كيلو متر مربع، فمعنى هذا أن الطاقة الرعوية لهذه الوحدة الإدارية تستطيع أن تستوعب عدداً مثالياً من الوحدات الحيوانات قدره ١٦٠ وحدة حيوانية. ثم نقوم بعد ذلك بحساب الانحراف بين العدد المثالى (أى العدد المفروض أن يكون فى الوحدة الإدارية) وبين العدد الحقيقى من الوحدات الحيوانية الموجود بالفعل فى الوحدة الإدارية، ثم ينسب هذا الانحراف إلى العدد المثالى للوحدات الحيوانية فى هذه الوحدة الإدارية لنحصل على النسبة المئوية للانحراف سواء كانت بالسالب أو بالموجب. وتطبق نفس الاجراءات فى بقية الوحدات الإدارية الأخرى، وفى النهاية توقع قيم النسب المئوية داخل مساحة الوحدات الإدارية على الخريطة، ونختار لها نظاماً مناسباً من التظليل المتدرج، الذى يتضمن تظليلاً للنسب السالبة يكون بنمط النقط، وتظليلاً للنسب الموجبة ويكون بنمط خطوط التظليل، وتترك المناطق المثالية فى طاقتها الرعوية خالية من أى نوع من التظليل. والشكل رقم (٨ - ٢٩) يوضح نوعاً من الخرائط التى تبين الطاقة الرعوية فى المنطقة الشمالية من بلجيكا، ويظهر على الخريطة المناطق غير المتطورة رعوياً والتى يمكن أن تستوعب المزيد من حيوانات الرعى، والمناطق التى تتميز بالرعى الجائر والتى تتحمل أكثر من طاقتها الرعوية، بالإضافة إلى المناطق المثالية فى طاقتها الرعوية - أى المناطق التى يتماثل فيها العدد المفروض من الوحدات الحيوانية مع العدد الحقيقى الموجود بها. ومثل هذه الخريطة تعتبر مصدراً هاماً للبيانات وأداة مفيدة تعين متخذى القرار فى هيئات التخطيط المهتمة بشذون تنمية المراعى والثروة الحيوانية.



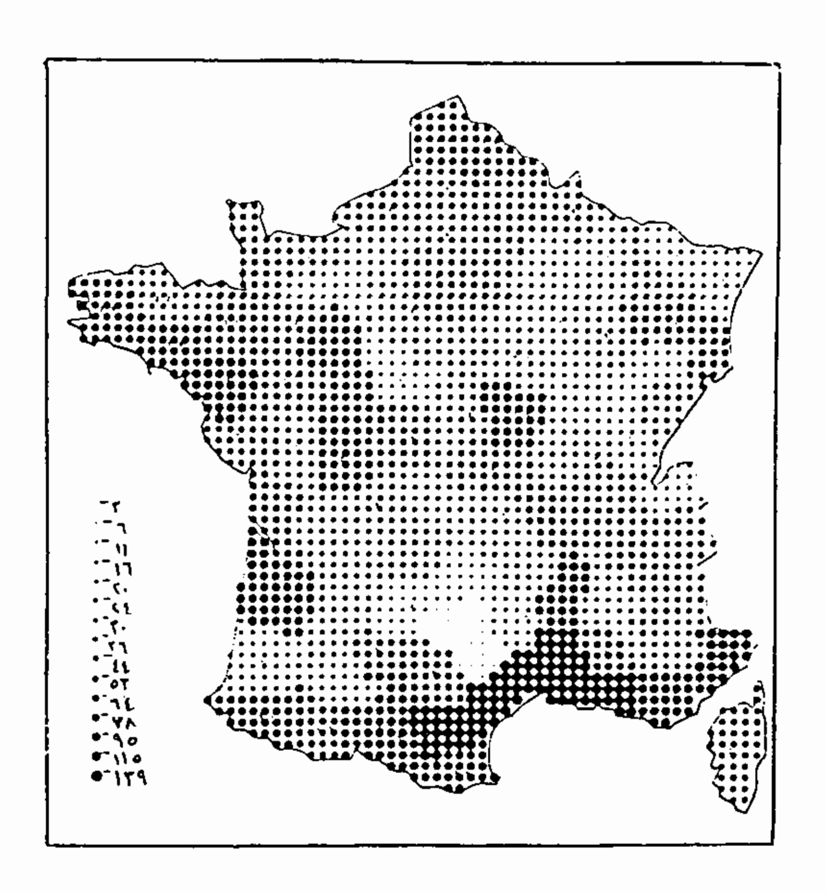
(شكل رقم: ٨ - ٢٩)

الطاقة الرعوية فى المنطقة الشمالية من بلجيكا بين عامى ١٨٦٦ - ١٩٤٦ بطريقة الكوروبلث (الأرقام تدل على: ١، ٢، ٣ مناطق الرعى الجائر (المفرط) ومناطق النسب الموجبة وهى على الترتيب: ٢ - ١٠٪، ١٠ - ٢٥٪، أكثر من ٢٥٪، المناطق المثالية فى طاقتها الرعوية يدل عليها الرقم ٤ بينما تدل الأرقام ٥، ٦، ٧ على مناطق النسب السالبة أو المناطق غير المتطورة رعويا وهى على الترتيب: أكثر من ٢٥٪، ١٠ - ٢٥٪، ٢ - ١٠٪).

(٣) الكوروبلث وخرائط الصناعة والنقل :

يقل انتشار طريقة الكوروبلث فى رسم خرائط الصناعة بشكل ملحوظ، ويرجع ذلك إلى أن الصناعة - كنمط من أنماط النشاط الاقتصادى على سطح الأرض - تقوم غالباً فى مواضع نقطية أكثر منها فى وحدات مساحية. وعلى الرغم من ذلك فإنه يمكن استخدام هذه الطريقة الكارتوجرافية بعدة أشكال مختلفة فى خرائط الصناعة. فمثلاً يمكن أن تستخدم طريقة الكوروبلث لرسم خريطة تبين نسبة عمال الصناعة من مجموع العمالة فى دولة معينة، أو نسبة التغير فى عدد عمال الصناعة فى الأقسام الإدارية للدولة بين سنتين أو تعدادين مختلفين. ويمكن

كذلك استخدام طريقة الكوروبلث لرسم خريطة توضح متوسط الأجور لعمال الصناعة (فى الساعة أو اليوم) فى الأقاليم المختلفة، فمن المعروف أن هناك علاقة بين مستويات الأجور والتركيب الصناعى فى الاقليم، فمثلاً نلاحظ ارتفاع أجر العامل فى الصناعات الهندسية وصناعة الحديد والصلب عنه فى صناعات أخرى داخل الاقليم، كما يمكن استخدام طريقة الكوروبلث فى رسم خريطة تبين عدد الباحثين عن عمل لكل عدد معين من القوى العاملة فى الدولة (شكل رقم: ٨ - ٣٠).



(شكل رقم: ٨ - ٣٠) عدد الباحثين عن عمل لكل ١٠٠٠٠ نسمة من العاملين بفرنسا (سبتمبر ١٩٦٥)
طريقة الكوروبلث باستخدام الحاسب الآلى

ومن الأمثلة الشهيرة لاستخدام طريقة الكوروبلث فى خرائط الصناعة ما قام به جونستون لرسم خريطة تبين توزيع النشاط الصناعى فى اقليم غرب الميلاندز West Midlands – انجلترا (Johnston, 1958). وقد اعتمد فى رسم خريطته على ٤٢٩ مربع كيلو مترى من نظام الشبكة القومية لتغطى المنطقة قيد الدراسة. وقد أرجع سبب اعتماده على هذه المربعات، من جهة، إلى صفة الخصوصية أو السرية للبيانات الرسمية التى على أساسها بنى عمله والتى جعلت عملية التوقيع الصحيح لها أمراً ممكناً، ومن جهة أخرى، إلى أن هذه المربعات تعتبر أكثر تحديداً، كما يمكن التحكم فيها بدرجة أكبر، منها مع الوحدات الإدارية المختلفة فى مساحاتها التى يعتمد عليها كأساس لتعداد السكان أو العمل المتبادل فى التعدادات المنشورة. وبناء على ذلك قام جونستون بتظليل المربعات التى تحتوى على عدد ٤٠٠ عامل أو أكثر فى الكيلو متر المربع، كما أدرج ثلاثة رموز متدرجة للمصانع داخل المربعات التى توجد بها مواضعها الصحيحة أو الحقيقية، بالإضافة إلى حسابه للنسبة المئوية لمجموع العاملين فى كل مربع من المربعات، مما أتاح فى النهاية إظهار أنماط هامة لتركيز العمالة الصناعية فى الاقليم قيد الدراسة.

أما فى دراسات النقل – كنمط من النشاط الاقتصادى – فتستخدم، أحياناً، طريقة الكوروبلث فى الخرائط التى توضح كثافة نظم النقل المختلفة إذا توفرت البيانات والاحصاءات الرسمية عن أطوال الطرق فى كل وحدة إدارية داخل الدولة أو الاقليم. ومن الأمثلة المشهورة لخرائط النقل بطريقة الكوروبلث ما قدمه نفت Neft فى دراسته عن توزيع تواتر خدمات الركاب التى تقدمها محطات السكك الحديدية فى كل من نيويورك ولندن وباريس (Neft, 1959). فقد قام برسم خرائط توضح ثمانية من «نطاقات التردد» Fequency Zones التى استخدم لها ثمانية أنواع من التظليل المساحى حسب عدد القطارات فى كل يوم عمل لكل محطات نيويورك ولندن وباريس. ومن هذه الخرائط توصل نفت إلى تعريف نطاق التردد بأنه عبارة عن المساحة التى يتحدد محيطها بنصف قطر لا يقل طوله عن أربعة كيلو مترات (٢,٥ ميل) من كل محطة من هذه المحطات.

الفصل التاسع
الرسوم البيانية والأشكال التوضيحية لبيانات التوزيعات الاقتصادية

تعد الرسوم البيانية والأشكال التوضيحية - كما ذكرنا آنفاً - من أهم وسائل العرض الكارتوجرافى التى يعتمد عليها فى ترجمة وتلخيص البيانات عن الخصائص والاتجاهات والعلاقات المختلفة المتشابكة للظواهر الجغرافية، واستخلاص الكثير من النتائج عنها بسهولة ويسر، خاصة إذا ما قارناها بأسلوب العرض الجدولى للبيانات الذى يتطلب جهداً كبيراً فى فحصها واستخلاص الحقائق منها. وتبعاً لذلك فإن الرسوم والأشكال البيانية تعتبر - بحق - لغة ثانية يستطيع الكارتوجرافى فى أن يستخدمها فى التعبير وتوصيل المعلومات والتعرف بها على تخبؤه البيانات من معلومات عن الظواهر الجغرافية قيد الدراسة.

وهناك العديد من أساليب وطرق العرض البيانى التى يشيع استخدامها فى تمثيل البيانات الجغرافية بصفة عامة، ومكن ثم فسوف نعرض هنا لأهم الأساليب والطرق البيانية التى تستخدم فى تمثيل بيانات التوزيعات الاقتصادية بصفة خاصة. وتنحصر هذه الأساليب والطرق البيانية التى ينتج عنها رسوماً وأشكالاً متعددة فى ثلاث مجموعات رئيسية هى: مجموعة الطرق البيانية لتمثيل العلاقات بين كميات الظاهرات (المتغيرات) التى تدرسها الجغرافية الاقتصادية، ومجموعة الطرق البيانية لتمثيل التغير فى مكونات عناصر الظاهرة والمجموع الكلى لها، والطرق البيانية بالرسوم التصويرية. وكما نرى أن إطار الدراسة فى هذا الفصل يختلف عن نظيره فى الفصول المتشابه له حيث أن الاهتمام هنا سيكون موجهاً إلى بيان خصائص وأغراض كل مجموعة من مجموعات الطرق البيانية الثلاث، وشرح أهم أساليب التمثيل البيانى (رسوم بيانية وأشكال توضيحية ورسوم تصويرية) التى تنقسم إليها

كل مجموعة بغرض تحقيق الأهداف المنشودة منها. وفيما يلى دراسة تفصيلية لكل مجموعة على حدة.

أولاً: الطرق البيانية لتمثيل التطور والعلاقات بين كميات المتغيرات الاقتصادية:

يمكن تقسيم هذه الطرق، حسب البيانات الاحصائية المتاحة للمتغيرات الاقتصادية قيد الدراسة، إلى قسمين: القسم الأول يهتم بإظهار تطور مقدار المجموع الكلى لمتغير واحد أو عدة متغيرات، والقسم الآخر يختص ببيان العلاقات بين الكميات المختلفة لعدة متغيرات. ويتضمن القسمان مجموعة غير قليلة من أساليب التمثيل البيانى سنتعرض فيما يلى لشرح أكثرها أهمية فى تحقيق الغرضين السابقين والمتمثلة فى الرسوم البيانية (مثل الخطوط البيانية اللوغاريتمية والمتعددة، والمنحنيات الخاصة بالاتجاه العام، ومنحنى لورنز، والمنحنيات البيانية البانورامية والرسوم البيانية الدائرية والأشكال التوضيحية (مثل الأعمدة البيانية البسيطة والمتداخلة، والايكونوجراف).

(١) الرسوم البيانية Graphs

أ- الخطوط البيانية والمنحنيات Line and Curve-graphs

تستخدم الخطوط البيانية والمنحنيات فى تمثيل التغير من فترة لأخرى لظاهرة واحدة فى مجال الجغرافية الصناعية أو الزراعية أو النقل والتجارة، وتكون بياناتها إما فى صورة أرقام خام (مطلقة) أو فى صورة نسب مئوية. كما تستخدم لبيان علاقة متغيرين غالباً ما يكون أحدهما هو الزمن الذى يعتبر متغيرا مستقلاً Independent، ويبين التغير أو العلاقة بخط أو منحنى بيانى يظهر منه ضعف أو شدة التغير من فترة إلى أخرى، أو يوضح اتجاه العلاقة بين متغيرين أو أكثر. وتخضع الخطوط البيانية والمنحنيات عموماً لأسلوب كارتوجرافى واحد فى رسمها، إلا أن لكل خط أو منحنى بيانى منها وظيفة بيانية محددة يوضح بها جانباً محدداً من الحقائق عن الظاهرة قيد التمثيل.

• **الخطوط البيانية المتعددة Polygrphs**

فى بعض الأحيان إذا كان المطلوب تمثيل بيانات ظاهرة اقتصادية واحدة فى أكثر من مكان لإبراز العلاقات والاختلافات المكانية لهذه الظاهرة، أو تمثيل بيانات عدة ظواهر فى مكان واحد لإبراز خصائص هذه الظواهر موضع البحث لهذا المكان، فإنه يمكن رسم وتوقيع هذه البيانات بأكثر من خط بيانى بسيط على شكل بيانى واحد يعرف باسم «الخطوط البيانية المتعددة» أو الخطوط البيانية المتداخلة. والقاعدة الفنية الأساسية لإنشاء هذه الخطوط تتلخص فى رسم محورين رأسيين - محور أيمن ومحور أيسر - يقسم كل منهما إلى تقسيمات تختص ببيانات أحد المتغيرين، إلى جانب رسم محور أفقياً يوضح المتغير المستقل «الزمن». وترسم هذه الخطوط بأشكال مختلفة مثل الخطوط المتصلة أو المقطعة، كما نستطيع استخدام الألوان بدلاً من أنماط الخطوط. وتجدر الإشارة إلى أنه يمكن أن نستخدم الأرقام المطلقة أو الأرقام النسبية (فى المائة أو فى الألف أو غيرها) على المحور الرأسى، كما يمكن استخدام سلسلة زمنية طويلة المدى ومتقاربة الفترات حتى يكون الرسم دقيقاً وسليماً. وتتم عملية إخراج الشكل بنقله من ورق المربعات إلى لوحة من الورق الأبيض حتى يبدو فى صورة أوضح وأفضل.

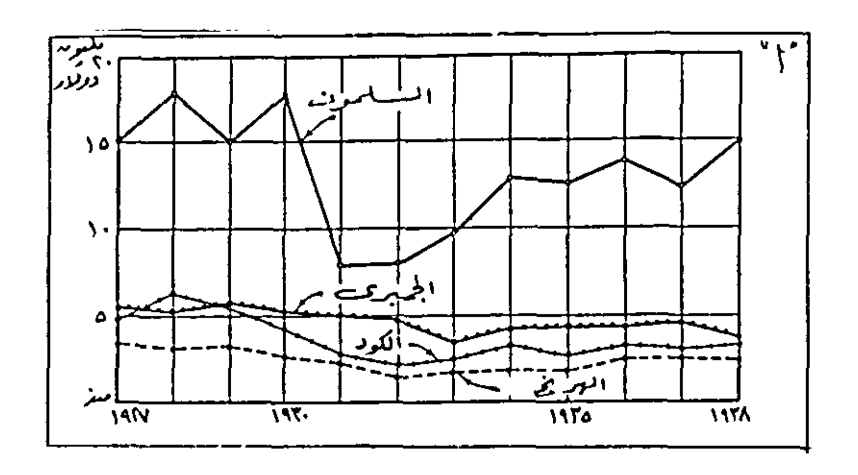
ويستخدم هذا النوع من الرسوم البيانية على نطاق واسع لتوضيح العلاقات بين بيانات استهلاك المياه، كميات إنتاج الثروة السمكية (شكل رقم: ٩ - ١أ)، أو الصادرات والواردات فى دولة ما (شكل رقم: ٩ - ٢ب)، أو معدل النشاط الاقتصادى، أو تطور إنتاج البترول للدولة المنتجة له وهكذا خلال سلسلة زمنية معينة.

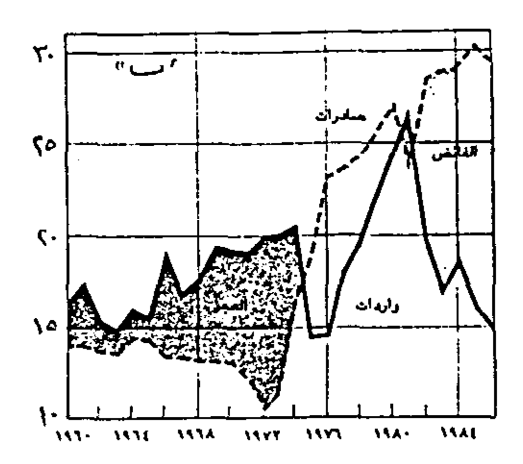
• **الخطوط البيانية اللوغاريتمية Logarithmic graphs**

فى حالة إذا كنا بصدد تمثيل سلسلة زمنية لبيانات تتفاوت القيم المطلقة فيها

تفاوتاً كبيراً، أو تمثيل بيانات فى شكل معدلات مثل معدل التغير فى الاستهلاك، أو معدلات التغير فى الدخل القومى، أو نسب نصور الدعم الحكومى للسلع والخدمات، أو نسب النقص والزيادة فى إنتاج محصول زراعى أو أية ظاهرة اقتصادية أخرى، فإنه يجب أن يقسم المحور الرأسى إلى وحدات لوغاريتمية بدلاً من الوحدات الحسابية، وذلك لأن الرسم الذى يقوم على الأساس الحسابى يكون الاهتمام فيه منصباً على التغير المطلق فى قيمة الظاهرة - أى التغير مقدراً بدلالة الوحدات المطلقة والتى تكون مضللة فى حالة المقارنة - بينما يجب أن يكون التغير النسبى هو الأساس فى المقارنة - أى التغير منسوباً إلى أساس معين.

وقد ذكرنا من قبل أساس فكرة الرسم البيانى اللوغاريتى والتى تقوم على أخذ لوغاريتم الأعداد من ١ إلى ١٠ وجعلها أساساً لوحدة التقسيم اللوغاريتمى والتى تضرب فى كل مرة فى طول الدورة اللوغارتيمية المأخوذة طبقاً لطول المسافة الرأسية والأفقية المراد تمثيل الظاهرة عليها، وفى هذه الحالة تمثل دورة لوغاريتمية واحدة. وبعد ذلك يمكن تكرار هذه الدورة على الرسم لتمثل أعداد أخرى من ١٠ - ١٠٠٠، ١٠٠٠ـ - ١٠٠٠٠ وهكذا، وكما ف يالرسم الخطوط البيانية الحسابية وعلى حسب البيانات المتاحة يمكن أن يقسم المحور الرأسى فقط تقسيماً لوغاريتمياً لتوقع على أساسه معدلات التغير فى ظل الفترة الزمنية التى يقسم على أساسها المحور الأفقى تقسيماً حسابياً، ويسمى ذلك بالتقسيم نصف اللوغاريتمى Semi-logarithim، كما قد يقسم كل من المحورين الأفقى والرأسى تقسمياً لوغاريتمياً يطلق عليه اسم التقسيم اللوغاريتمى المزدوج، ويناسب ذلك البيانات التى تتكون من معدلات تغير أو نسب مثوية لمتغيرين مستقلين. وتبعاً لأهمية استخدام التقسيم اللوغاريتمى فى التمثيل البيانى فإنه يوجد حالياً ورق رسم بيانى خاص مقسم تقسيماً لوغاريتمياً إما على المحور الأفقى أو الرأسى Semi-logarithmic graph-papers أو على المحورين معاً (تقسيم مزدوج) Logarithmic graph-papers.





(شكل رقم: ٩ - ١)

طريقة الخطوط البيانية المتعددة

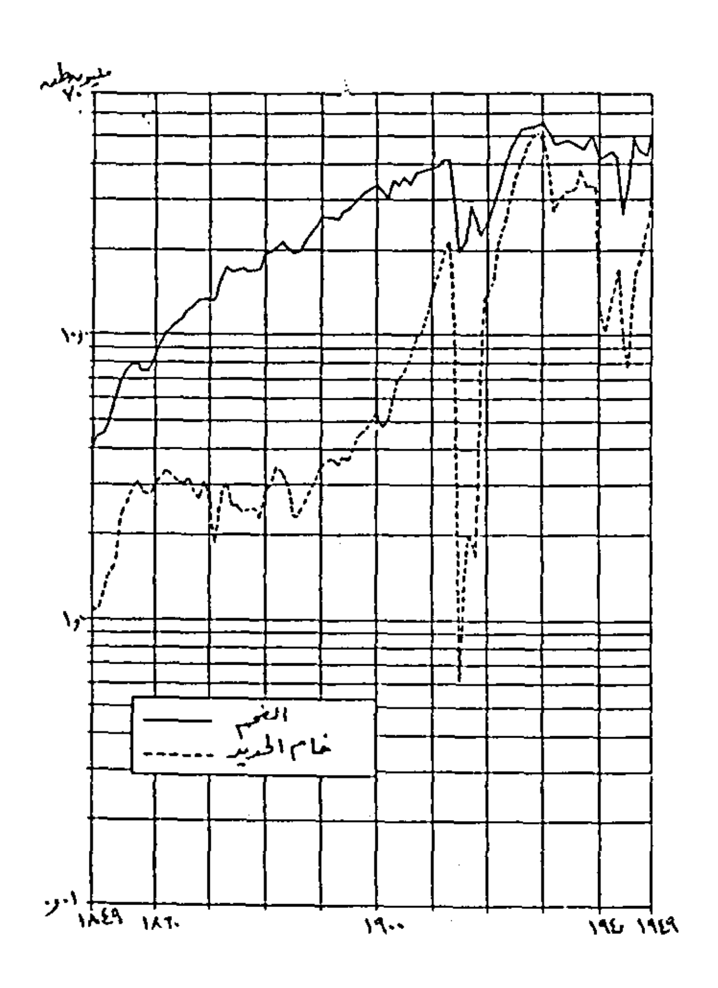
أ- تطور قيمة إنتاج الثروة السمكية فى كندا فى الفترة ٢٧ - ١٩٣٨

ب- تطور الصادرات والواردات فى شيلى ٦٠ - ١٩٨٤.

وتراعى بعض النواحى الفنية التى يجب اتباعها عند اخراج مثل هذا النوع من الرسوم وتنحصر فى: رسم المحورين بخطوط سميكة نسبياً لأن ذلك يساعد على وضوح الرسم خاصة إذا كان سينفذ على الورق الأبيض، كما ينبغى أن ترسم الخطوط البيانية بخطوط ثقيلة تبرز للعين دون الحاجة إلى فحص أو تدقيق، وفى حالة وجود خطوط بيانية تمثل أكثر من ظاهرة على نفس الرسم فلابد أن تكون هناك فروق واضحة بينها وذلك باستخدام أشكال متعددة للخطوط، أو باستعمال خطوط ذات ألوان مختلفة مع توقيع دليل للخطوط يرفق مع الرسم. كذلك يجب أن تذكر وحدات القياس على المحور الرأسى خاصة إذا كان الرسم يوضح أكثر من ظاهرة بوحدات قياس مختلفة مثل إنتاج سلعة ما بالأمتار وإنتاج أخرى بالطن، وفى هذه الحالة يتم رسم محورين رأسيين توضح على كل منهما وحدات القياس الخاصة بكل سلعة. وفى المحصلة، فإنه ينبغى أن يكون الوضوح وسهولة الفهم والذوق السليم هو كل ما نضعه نصب أعيننا عند تنفيذ طريقة الخطوط البيانية اللوغاريتمية بصفة خاصة.

ويسود استخدام النمط نصف اللوغاريتمى عندما يراد تمثيل بعض معدلات النمو لأى ظاهرة اقتصادية والتى تتغير تغيراً زمنياً مثل الإنتاج المعدنى فى دولة ما مثل تطور إنتاج الفحم وخام الحديد فى فرنسا (شكل رقم: ٩ – ٢أ)، أو معدل التغير فى الثروة الحيوانية على فترة زمنية فى دولة استراليا (شكل رقم: ٩ – ٢ب). ويعطى الشكلان من يطلع عليهما فكرة سريعة عن خط سير أو معدل تطور كل ظاهرة، وإظهار التغير بدقة أكثر مما تظهره الخطوط الحسابية. كما يمكن الاستفادة بمثل هذا النوع من الرسوم فى حالة تمثيل بيانات الإنتاج ذات المدى الواسع فى القيم خاصة إذا ما قورن بالرسوم البيانية الحسابية البسيطة، فمثلاً بيانات إنتاج الفحم فى فرنسا يصعب تمثيلها بدقة على النوع الأخير إلا إذا استخدمنا مقياساً رأسياً قد يبلغ طوله أكثر من ١٠٠ سنتيمتر لتمثيل ١٠٠٠,٠٠٠ طن فقط على اعتبار أن السنتيمتر الواحد على المقياس الرأسى يمثل ١٠٠٠٠ طن، بينما

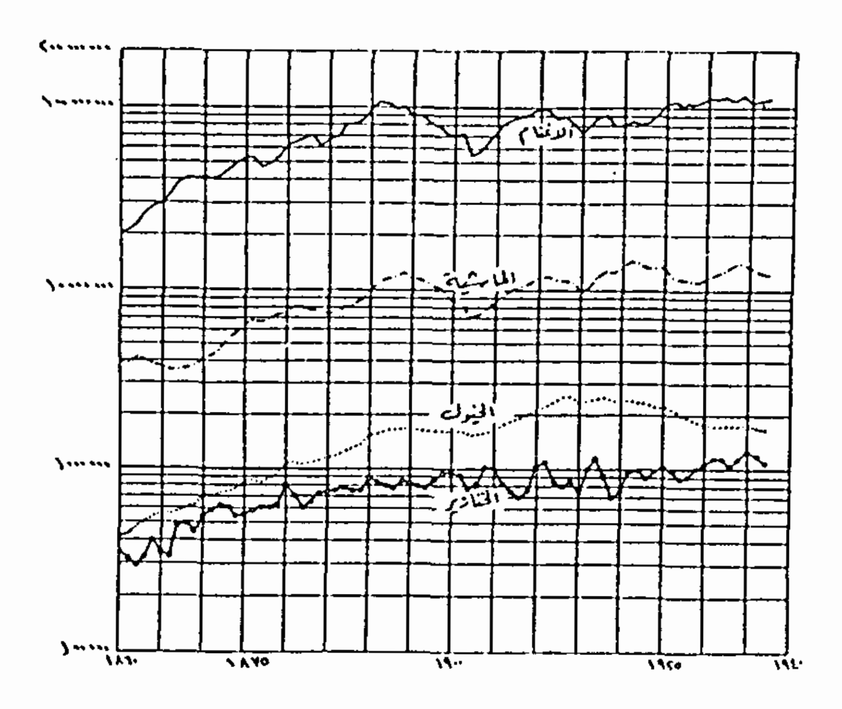
نرى من الشكلين السابقين أننا استخدمنا القيمتين ٧٠ مليون و ٢٠٠ مليون فى حيز محدود ما كان يمكن أن يكون المحور الرأسى بهذا الطول إذا كان مقسماً تقسيماً حسابياً عادياً.



(شكل رقم: ٩ - ٢أ)

تطور إنتاج الفحم وخام الحديد فى فرنسا ١٨٤٩ - ١٩٤٩

طريقة الخطوط البيانية نصف اللوغاريتمية



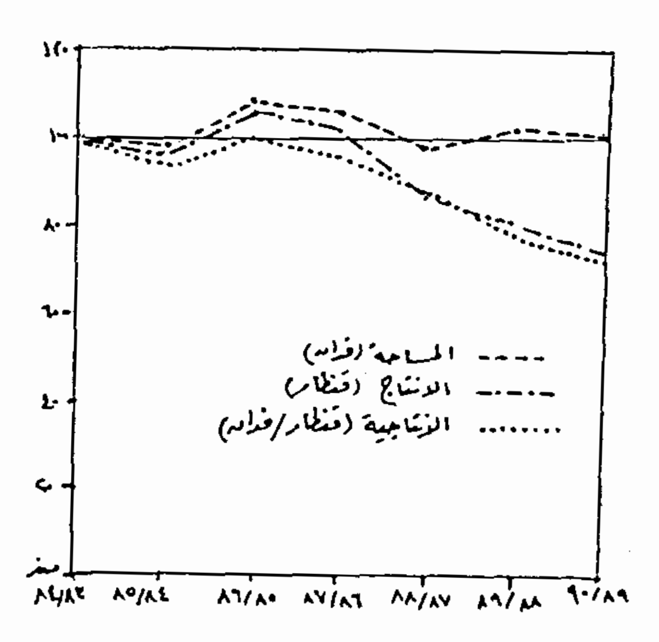
(شكل رقم: ٩ - ٢ب)

معدل التغير فى الثروة الحيوانية فى استراليا ١٨٦٠ - ١٩٤٠ طريقة الخطوط البيانية نصف اللوغاريتمية

- **المنحنيات البيانية التي توضح الاتجاه العام Trends**

تعد المنحنيات البيانية التى توضح الاتجاه العام فى تطور الظاهرة قيد البحث من نوع الرسوم البيانية البسيطة التى تقوم على أساس تحويل البيانات الأصلية للظاهرة إلى نسب مئوية. ومثل هذا النوع من المنحنيات يحتاج إلى دقة كبيرة فى قراءتها وتفسيرها خاصة أنها سوف توضح نسب التغير فى لعدة ظاهرات خلال سلسلة زمنية بصرف النظر عن التباين المطلق فى التمييز بين كمياتها. فمثلاً يكون من الأفضل اختيار أسلوب المنحنيات الخاصة بالاتجاه العام إذا أردنا تمثيل عدة ظواهر مثل استهلاك الفرد من إحدى السلع ونصيب الفرد من الناتج القومى وعدد السكان بين فترات زمنية على رسم بيانى واحد يوضح الاتجاه العام لكل منها، وهو ما يصعب تحقيقه بالخطوط البيانية البسيطة.

ولتوضيح طريقة تنفيذ ورسم هذا النوع من الرسوم البيانية نقوم بتحويل القيم الأصلية للظاهرات المختلفة فى التمييز بين كمياتها (فدان. أردب. ألف طن) إلى نسب مئوية بعد نسبتها إلى أساس رقمى محدد من قيمة معلومة (قيمة الأساس). وستوضح النتيجة اتجاه الزيادة أو التناقص عن قيمة الأساس. فمثلاً لو كانت لدينا البيانات التالية عن محصول القطن (المساحة، ومتوسط غلة الفدان، وكمية الإنتاج) خلال فترات زمنية متعاقبة وأردنا معرفة اتجاه التطور فيها، فإننا نعتبر بيانات الفترة الأولى هى قيمة الأساس والمقارنة ونعتبر نسبتها فى هذه الحالة ١٠٠٪. ثم بعد ذلك نقوم بقسمة جميع قيم الظاهرة الواحدة على قيمة نسبة الأساس ويضرب الناتج فى ١٠٠ لنحصل عليها النسبة المئوية للظاهرة للوحدة فى الفترة الزمنية المحددة. وتوقع هذه النسب على الرسم البيانى لنحصل منها منحنى بيانى يوضح الاتجاه العام لهذه الظاهرة. ويتبع هنا نفس الأسلوب الكارتوجرافى مع الخطوط البيانية البسيطة كما يتضح من الشكل رقم (٩ – ٣) ومن دراسة الشكل يمكن



(شكل رقم: ٩ – ٣) الاتجاه العام لتطور المساحة المنزرعة وجملة الإنتاج ومتوسط غلة الفدان من محصول القطن فى مصر فى الفترة ٨٤ – ١٩٩٠ – طريقة المنحنيات الخاصة بالاتجاه

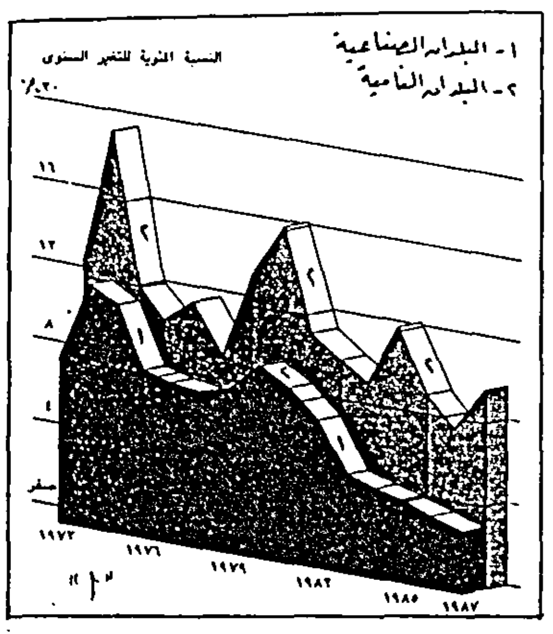
استخلاص الكثير من الحقائق التى قد لا توضحها البيانات الأصلية، كما يمكن أن نستنتج من الرسم البيانى مباشرة نوع الارتباط بين أية ظاهرة وظاهرة أخرى أو بين ظاهرة وعدة ظاهرات أخرى وذلك بمقارنة الاتجاه العام للمنحنيات الخاصة بكل منها.

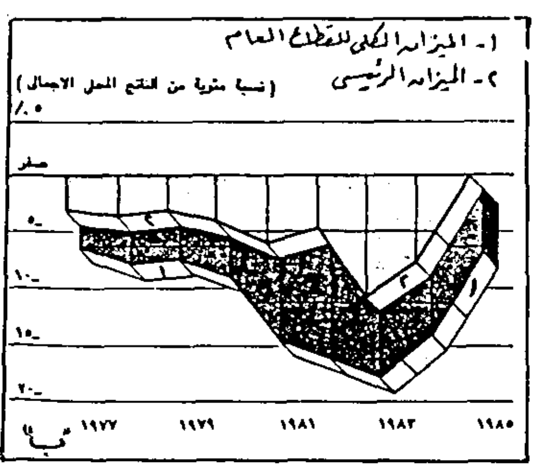
- **المنحنيات البانورامية** Projected Curves

ذكرنا أنه من العيوب الأساسية فى تطبيق أسلوب الخطوط البيانية المتعددة أنها تعطينا مجموعة من الخطوط البيانية يصعب تفسيرها بسبب زيادة عددها وكثرة تقاطعها مع بعضها البعض. وللتغلب على تلك الصعوبة يمكن الاستعانة بطريقة مبتكرة تعطينا احساساً بالمنظر العام Panoramic effect لمنحنيات الاتجاه العام وذلك حتى تسهل المقارنة بين هذه المنحنيات (شكل رقم : ٩ – ٤). ومثل هذه المقارنة لها أهميتها وفائدتها فى إبراز التطور الصحيح للظاهرة.

وتقوم فكرة رسم هذه المنحنيات على أساس يشابه أساس رسم الخطوط البيانية البسيطة إلا أن الشكل النهائى لأسلوب المنحنيات البانورامية تبدو فى المنحنيات وكأنها حوائط متراصة ومتلاصقة مع بعضها بحيث يظهر مقطعها الرأسى على شكل مستطيل ومتعرج حسب القيم التى يوضحها أمام الفترات الزمنية قيد الدراسة. وينبغى أن ترتب بيانات الظواهر قبل عملية التنفيذ الزمنية قيد الدراسة. وينبغى أن ترتب بيانات الظواهر قبل عملية التنفيذ والرسم بحيث تكون توزيع أصغر الظواهر فى مقدمة الرسم وأكبرها فى المؤخرة حتى لا تحجب الظواهر ذات التوزيع الأقل خلفها (شكل رقم : ٩ – ٥).

ويشيع استخدام المنحنيات البانورامية بكثرة لتمثيل بيانات التوزيعات الاقتصادية التى تتطلب قياس الاتجاه العام لها أو إجراء مقارنة بينها (شكل رقم : ٩ – ٦).



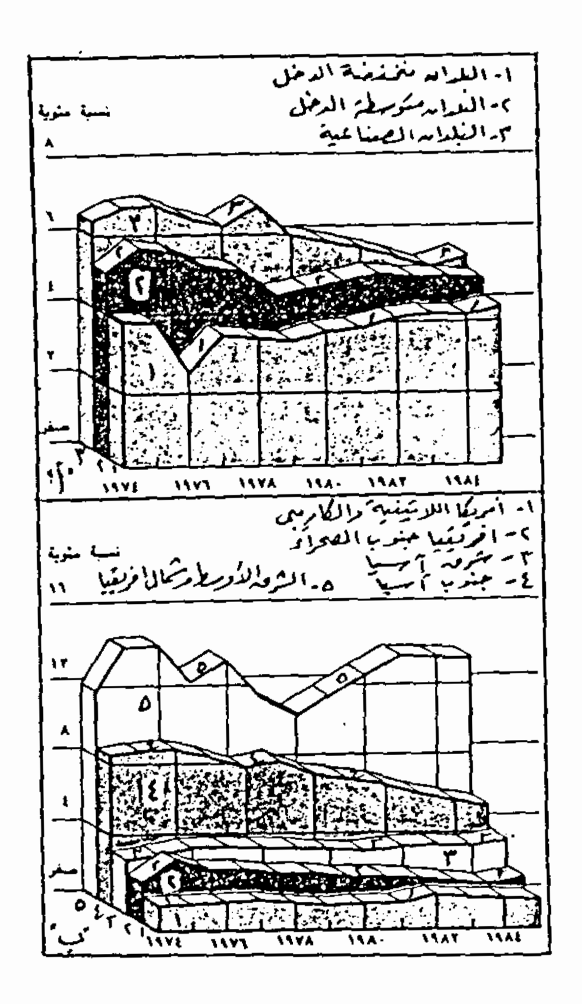


(شكل رقم: ٩ – ٤)

طريقة المنحنيات البانورامية

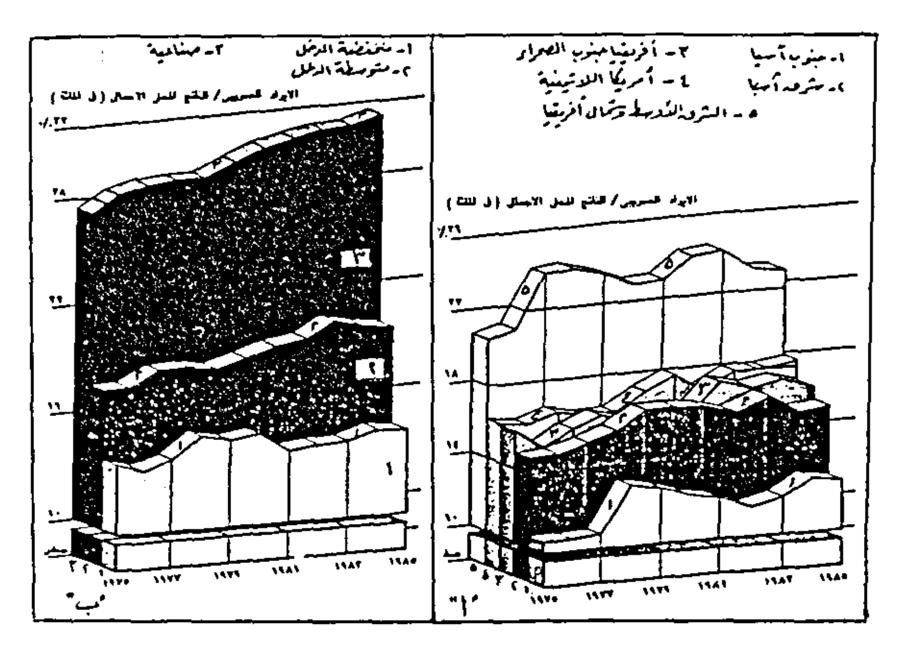
أ- معدلات التضخم فى كل من الدول الصناعية والنامية فى الفترة ١٩٧٣ – ١٩٨٧.

ب- نسبة العجز الاجمالى فى الارجنتين فى الفترة ١٩٧٧ – ١٩٨٥.



(شكل رقم: ٩ - ٥)

تطور الانفاق العسكرى كحصة من الناتج القومى الاجمالى ١٩٧٤ - ١٩٨٥ (طريقة المنحنيات البانورامية) أ- حسب الدخل فى الدول. ب- حسب المناطق (لاحظ ترتيب المنحنيات البانورامية من الأصغر فى المقدمة إلى الأكبر فى المؤخرة).



(شكل رقم: ٩ – ٦)

استخدام المنحنيات البانورامية للتعرف على الاتجاه العام والمقارنة بين خصائص ظاهرة الايرادات الضريبية إلى الناتج المحلى الاجمالى فى الفترة ١٩٧٥– ١٩٨٥.

أ– حسب المناطق (البلدان النامية فقط).

ب– حسب الدخل فى الدول.

(المصدر: صندوق النقد الدولى: احصاءات مالية حكومية ١٩٨٧).

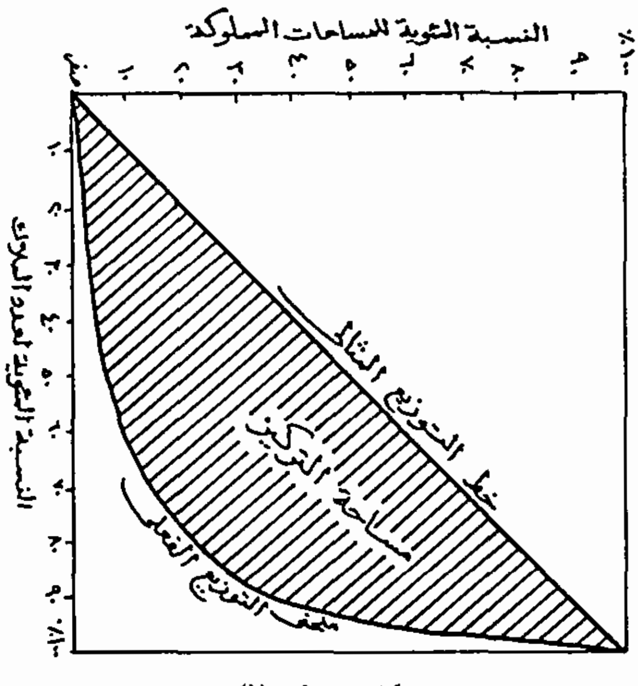
• منحنى لورنز Lorenz Cyrve

يعد منحنى لورنز أحد مؤشرات التفاوت Index of difference أو التركيز والذى يعنى سوء أو عدم عدالة التوزيع Inequality . ويكون الغرض من استخدامه هو بيان درجة التفاوت فى توزيع الظاهرات ومقارنة عدالة التوزيع لهذه الظاهرات من مكان لآخر أو من فترة زمنية إلى أخرى لنفس المكان. ومن أوضح نماذج البيانات الجغرافية التى يستخدم فى تحليلها منحنى لورنز بيانات توزيع ملكية الأراضى الزراعية وتوزيع العمالة على الصناعات المختلفة.

ويعتمد أسلوب منحنى لورنز فى التحليل على وجود توزيع نظرى (مثالى) للظاهرة موضع الدراسة. ويتمثل هذا التوزيع بخط مستقيم تعطى أية نقطة عليه النسب المتساوية فى التوزيع. فمثلاً إذا كنا بصدد قياس علاقة مساحة الأراضى الزراعية بالملاك، فإنه من المفروض (نظرياً) أن نسبة ١٠ ٪ من الملاك يمتلكون ١٠ ٪ من الأراضى، كما أن ٧٠ ٪ من الملاك يمتلكون ٧٠ ٪ من الأراضى ... وهكذا. كما يعتمد أسلوب منحنى لورنز أيضاً على وجود منحنى للتوزيع الفعلى للظاهرة. ولما كان التوزيع الفعلى لأية ظاهرة يختلف حتماً عن التوزيع النظرى (المثالى) لها، فإن العلاقة بين منحنى التوزيع الفعلى وخط التوزيع المتساوى تحدد درجة عدالة أو سوء توزيع هذه الظاهرة. ويستدل على ذلك من المساحة المحصورة بين المنحنى وخط التوزيع المتساوى (مساحة التركيز أو سوء التوزيع)، فكلما قرب المنحنى من هذا الخط كلما صغرت المساحة بينهما ودل ذلك على قرب التوزيع الفعلى من التوزيع المثالى، أو اتخذ ذلك دليلاً على عدالة التوزيع، أما إذا بعد منحنى التوزيع الفعلى عن خط التوزيع المتساوى فإن المساحة المحصورة بينهما تزداد ويدل ذلك على بعد التوزيع عن التوزيع المثالى، أو يتخذ دليل على سوء توزيع الظاهرة.

وتقوم فكرة رسم منحنى لورنز على أساس تحويل التكرارات الأصلية للظاهرتين المطلوب معرفة العلاقة بينهما (عدد الملاك والمساحة المملوكة) إلى نسب

مئوية ثم تحول هذه النسب إلى تكرارات متجمعة نسبية، ثم توقع الآخيرة على الرسم البياني المربع الشكل الذى يحتوى على محورين أفقين أحدهما يمثل التكرارات المتجمعة النسبية لعدد الملاك مثلاً، ومحورين رأسيين يمثل أحدهما أيضاً التكرارات المتجمعة النسبية لجملة المساحة المملوكة، بحيث يبدأ مقياس كل محور بالصفر وينتهى برقم ١٠٠ ٪. وبعد ذلك نصل بين النقط الممثلة لتوزيع الملكية بخط ممهد يطلق عليه اسم منحنى التوزيع الفعلى أو منحنى لورنز، ثم نرسم الخط المستقيم الذى يصل بين نقطتى الصفر، ١٠٠ (قطر المربع) ليمثل التوزيع النظرى (المثالى) للتوزيع كما فى الشكل رقم (٩ – ٧) الذى يوضح توزيع ملكية الأراضى الزراعية فى مصر عام ١٩٥٢ . ويلاحظ من الشكل أن كبر مساحة التركيز كان بسبب بعد منحنى التوزيع الفعلى عن التوزيع المثالى، وهذا يدل على سوء توزيع الملكية الزراعية فى مصر قبل صدور قوانين الاصلاح الزراعى.



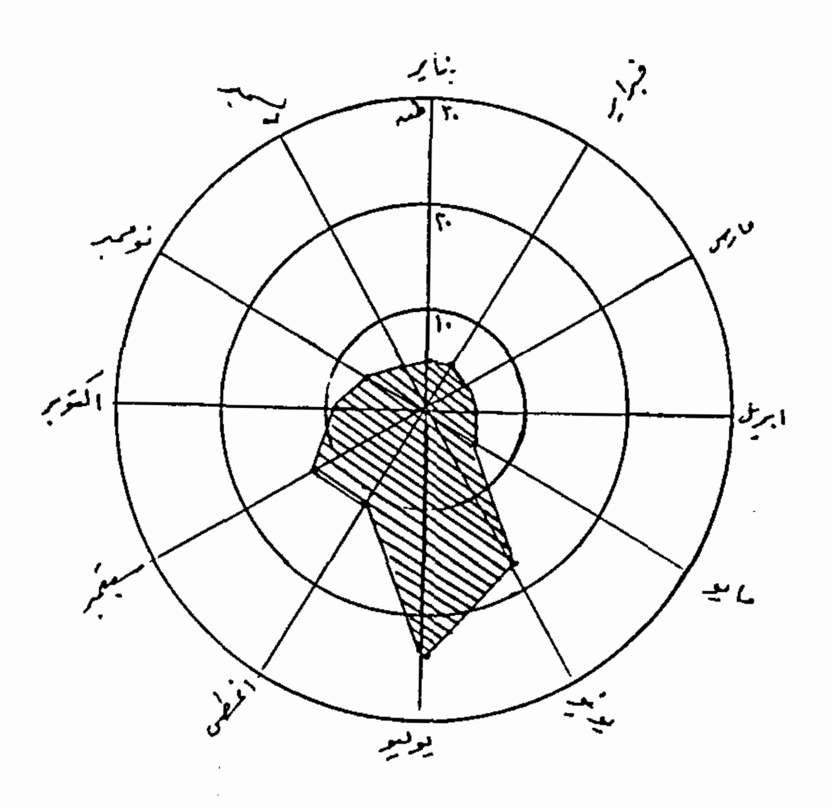
(شكل رقم: ٩ – ٧)
منحنى لورنز لتوزيع ملكية الأراضى الزراعية فى مصر عام ١٩٥٦

ب- الرسوم البيانية الدائرية Cricular (Clock) graphs

تستخدم طريقة الرسوم البيانية الدائرية (Polar Charts or Spoke graphs) لتمثيل بيانات المتغيرات المستمرة، مثل بيانات درجة الحرارة والمطر لمختلف محطات الأرصاد الجوية فى بلد ما، ولكنها تستخدم كذلك لتمثيل بيانات التوزيعات الاقتصادية مثل توزيع متوسط نسبة العاملين فى أقسام أحد المحلات التجارية الكبرى على شهور السنة أو توزيع العمالة فى مختلف النشاط الزراعى على مدار شهور السنة، أو تطور جملة المبيعات على مدار شهور السنة، أو تمثيل المقننات المائية اللازمة للرى فى إحدى المحافظات موزعة على شهور السنة، أو كميات الغذاء المستهلكة شهرياً فى دولة ما أو تطور كمية الإنتاج الشهرى لأحد المحاصيل الزراعية حجم الإنتاج الشهرى من الثروة السمكية فى بلد ما. وتتفوق هذه الطريقة على طريقة الخطوط البيانية البسيطة التى تبدو فيها نهايات الرسم البيانى بشكل يقطع استمرار تطور الظاهرة أو يخفى اتجاهها العام على مدى فترة التوزيع.

وتعتمد طريقة الرسوم الدائرية على رسم دائرة وتقسيمها إلى ١٢ قسماً تبعاً لعدد شهور السنة بحيث يكون نصيب كل شهر ٣٠ درجة من درجات الدائرة (٣٦٠ درجة)، ثم يرسم من مركز هذه الدائرة دوائر على مسافات متساوية من نصف قطر أكبر دائرة. وتمثل هذه الدوائر كميات الظاهرة قيد البحث، على أن تراعى أن يشمل ذلك أقل الكميات وأكبرها. فإذا كان مقدار أو كمية الظاهرة لاتقل عن الصف ففى هذه الحالة يصبح مركز الدائرة هو الصفر. فمثلاً إذا كانت لدينا بيانات عن كميات الإنتاج الشهرى من الأسماك فى مدينة الاسكندرية، فإنه يمكن تمثيل هذه البيانات برسم بيانى دائرى عن طريق رسم أنصاف أقطار على بعد متساوى من مركز الدائرة الرئيسية (الخارجية) يمثل كل منها شهرا من شهور السنة - تبعا لمقياس الرسم المختار - بخط منحنى، وبذلك يتكون لدينا شكل دائرى يمثل الإنتاج الكلى للأسماك خلال تلك السنة (شكل رقم: ٩-٨). وقد

يستخدم هذا النوع من الرسوم لتمثيل عدة ظاهرات بحيث ينتج فى النهاية وجود مجموعة من المنحنيات المتداخلة توقع بأشكال مختلفة أو بألوان متباينة على الرسمن بنفس أسلوب الإنشاء وذلك بغرض المقارنة بين هذه الظاهرات، ولكن يشترط فى هذه الحالة أن تكون تمثيل ببيانات جميع الظاهرات خاضعا لمقياس رسم واحد.. كما يمكن تظليل المساحة التى يحصرها كل منحنى على الرسم بظل أو لون معين لإبراز خصائص التوزيع التى يوضحها المنحنى الدائرى.



(شكل رقم: ٩ – ٨)
الكميات الشهرية لمحصول الأسماك فى مدينة الاسكندرية عام ١٩٧٦ وطريقة الرسوم البيانية الدائرية

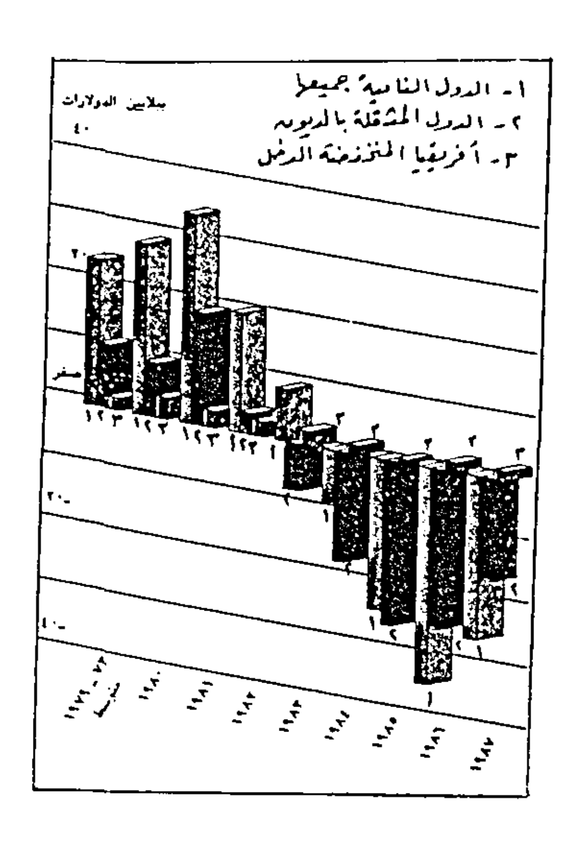
وعلى الرغم من تغلب طريقة الرسوم البيانية الدائرية على مشكلة انفصام توزيع البيانات المستمرة على الرسم البيانية العادية - طريقة الخط البيانى البسيط مثلا - إلا أن استخدامها ليس شائعا أو متداولا مثل بقية بقية الطرق البيانية بسبب أن تذبذب «ارتفاع وانخفاض» الخط البيانى البسيط الذى يمثل بيانات الظاهرة قيد التمثيل يمكن ملاحظته مباشرة على الرسم البيانى العادى، بينما يظهر ذلك على الرسم البيانى الدائرى على شكل اقتراب أو ابتعاد عن مركز الدائرة، مما يتطلب دقة ومهارة خاصة عند قراءة وتفسير الشكل الناتج عنها.

(٢) الأشكال البيانية التوضيحية Diagrams

أ- الاعمدة البيانية البسيطة Columnar diagrams

تعد طريقة الأعمدة البيانية - كما ذكرنا من قبل - من أبسط طرق التمثيل البيانى التى تستخدم للمقارنة بين الكميات لظاهرة واحدة أو عدة ظاهرات. وتتألف هذه الرسوم من أعمدة ذات عرض متساوى وبطول يتناسب مع الكميات التى تمثلها حسب مقياس الرسم المختار.

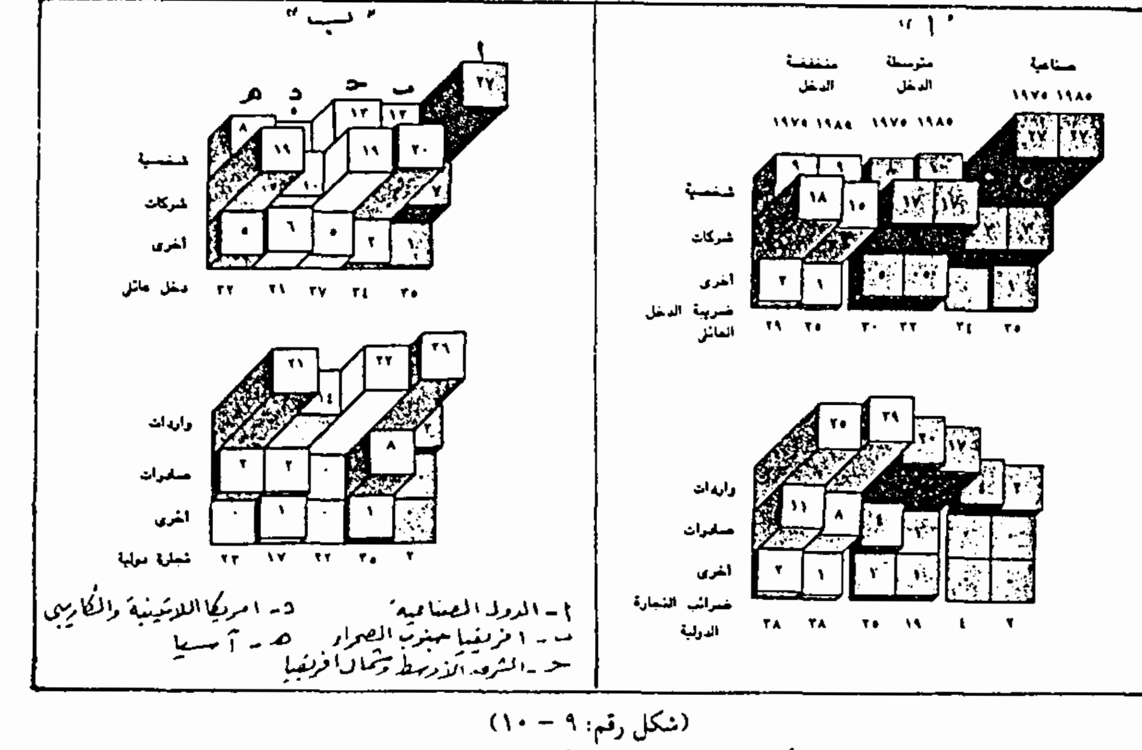
ويمكن كذلك أن ترسم الأعمدة البيانية البسيطة بشكل مجسم، وذلك بتصور أن هناك مصدراً للضوء مسلطاً على هذه الأعمدة من جهة الجنوب الغربى الأمر الذى يؤدى إلى بروز تجسيم فى الأعمدة، أى تظهر الأعمدة كما لو أنها مكعبات مستطيلة حيث أن الظل سيمثل فى هذه الحالة البعد الثالث الذى يستخدم فقط لزيادة وإبراز الظاهرة كارتوجرافياً وليس حجمياً (شكل رقم: ٩ - ٩). كما يمكن استخدام هذا النوع من التمثيل الكارتوجرافى كأعمدة مجسمة متلاصقة (مطلقة أو نسبية) يطلق عليها اسم الهيستوجرام المجسم Three-dimensional Histogram بحيث يمكن تمثيل أكثر من ظاهرة واحدة لأكثر من مكان واحد عن الرسم البيانى الواحد (شكل رقم: ٩ - ١٠) وذلك بغرض المقارنة بينها.



(شكل رقم: ٩ - ٩)
صافى تحويلات الموارد إلى البلدان النامية فى الفترة ١٩٧٣ - ١٩٨٧
طريقة الأعمدة البيانية البسيطة المقارنة المجسمة

ب- الأعمدة المتداخلة (المنطبعة) Superimosed Columnar diagrams

إذا أردنا المقارنة بين كميات ظاهرتين أو ثلاث ظواهر خلال فترة زمنية معلومة فإنه يمكن الاعتماد فى ذلك على نوع من الأشكال البيانية التوضيحية التى تعرف بإسم الأعمدة المتداخلة أو المنطبعة. وتتلخص فكرة إنشاء هذه الأعمدة فى رسم أعمدة متلاصقة ومتداخلة على المحور الأفقى لتوضيح كل ظاهرة على حدة ويلون أو يظلل كل عمود بلون أو ظل خاص به، وبحيث تكون قواعد هذه الأعمدة متساوية، وعلى مسافات متساوية فيما بينها، بينما يتناسب



(شكل رقم: ٩ - ١٠)

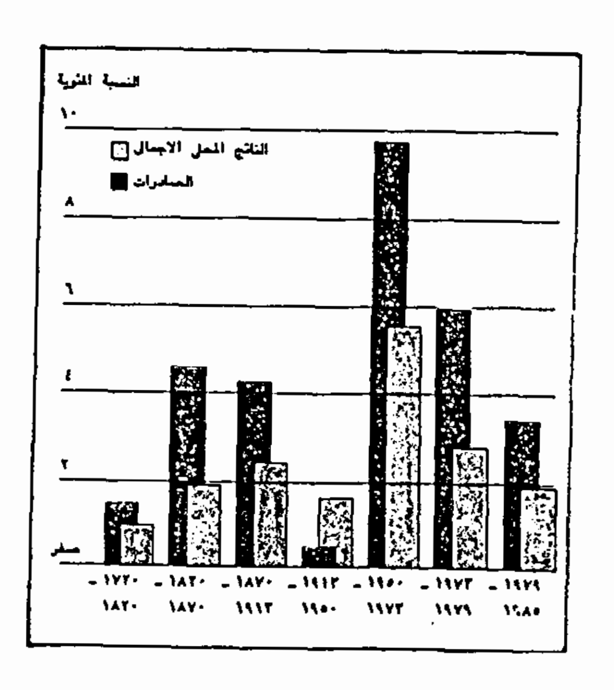
الأعمدة البيانية المتلاصقة أو الهيستوجرام المجسم

أ- التباين فى تكوين الضرائب حسب مجموعات الدخول فى الفترة ٧٥ - ١٩٨٥ (نسبة مئوية من الإيراد الضريبى).

ب- التباين فى مقدار الضرائب حسب المجموعات الاقليمية ١٩٨٥ (النسبة المئوية للإيراد الضريبى)

المصدر: صندوق النقد الأولى، بيانات مالية اقتصادية، ١٩٨٧.

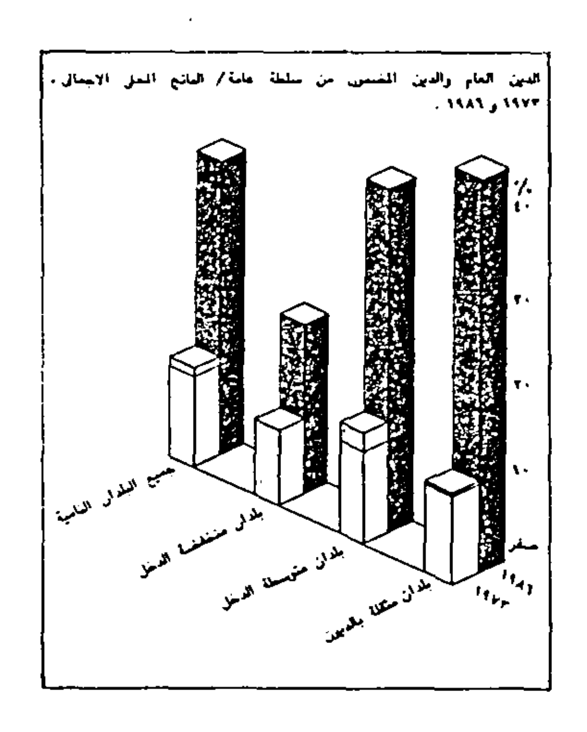
طول الأعمدة مع النسبة المئوية لمقدار ما يمثله كل عمود. وينبغى فى حالة تداخل الأعمدة فوق بعضها أن يعطى العمود الأقل نسبة فى الظهور بصورة كاملة كما هو واضح فى الشكل رقم (٩ - ١١).



(شكل رقم: ٩ - ١١)

الاتجاهات التاريخية فى نمو الناتج المحلى الاجمالى الحقيقى والصادرات فى الدول الصناعية ١٧٢٠ - ١٩٨٥ باستخدام الأعمدة المتداخلة (المنطبعة) - لاحظ أن العمود الذى يدل على القيمة الأقل تعطى له فرصة الظهور بشكل كامل.

المصدر: صندوق النقد الدولى - احصاءات مالية دولية ١٩٨٧.

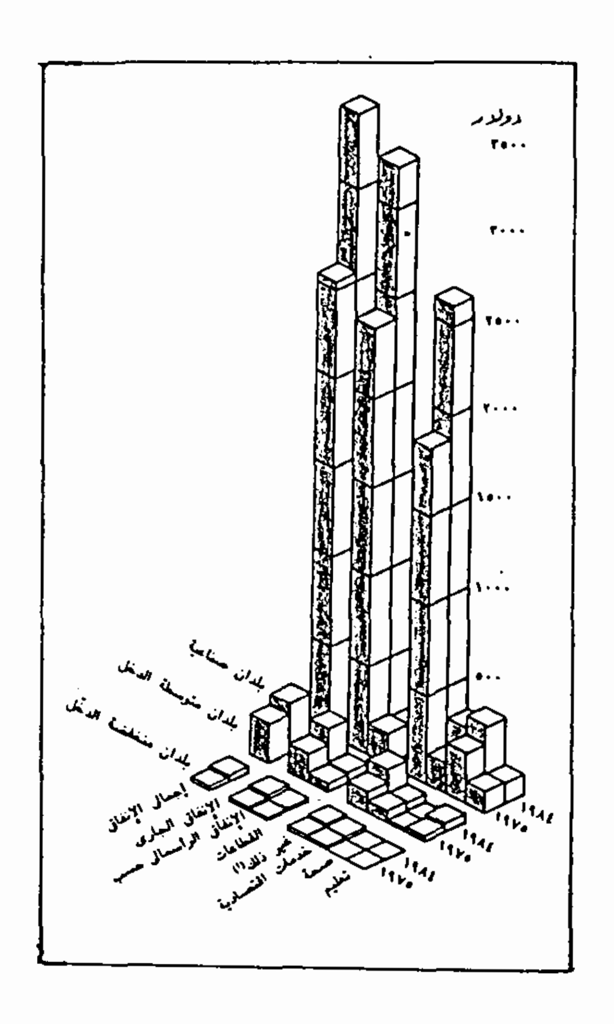


(شكل رقم: ٩ - ١٢)

نمو الدين العام وتركيب جملة الدين الخارجى لمجموعة البلدان التى تعتمد على القروض فى الفترة ١٩٧٣ - ١٩٨٦ باستخدام الأعمدة البيانية المتداخلة المجسمة

المصدر: صندوق النقل الدولى. احصاءات مالية حكومية ١٩٨٧

وقد ترسم أيضاً الأعمدة البيانية المتداخلة، سواء كانت مطلقة أو نسبية، بأسلوب مجسم بحيث تظهر الأعمدة كأنها مكعبات وذلك بتصور أن هناك مصدراً للضوء على هذه الأعمدة يأتى من جهة الجنوب الشرقى أو الجنوب الغربى مما يؤدى إلى ابراز التجسيم المطلوب والذى يكون فى هذه الحالة تجسيماً كارتوجرافياً وليس تجسيماً حجمياً (شكل رقم : ٩ - ١٢). ويمكن إستخدام هذا النوع من التمثيل الكارتوجرافى بين تطور عدة ظواهر فى مجموعات من البلدان خلال فترة زمنية معينة وذلك بغرض المقارنة بين ظاهرة وأخرى وبين كل ظاهرة والمجموع الكلى للظواهر مجتمعة (شكل رقم: ٩ -١٣).



(شكل رقم: ٩ – ١٣)

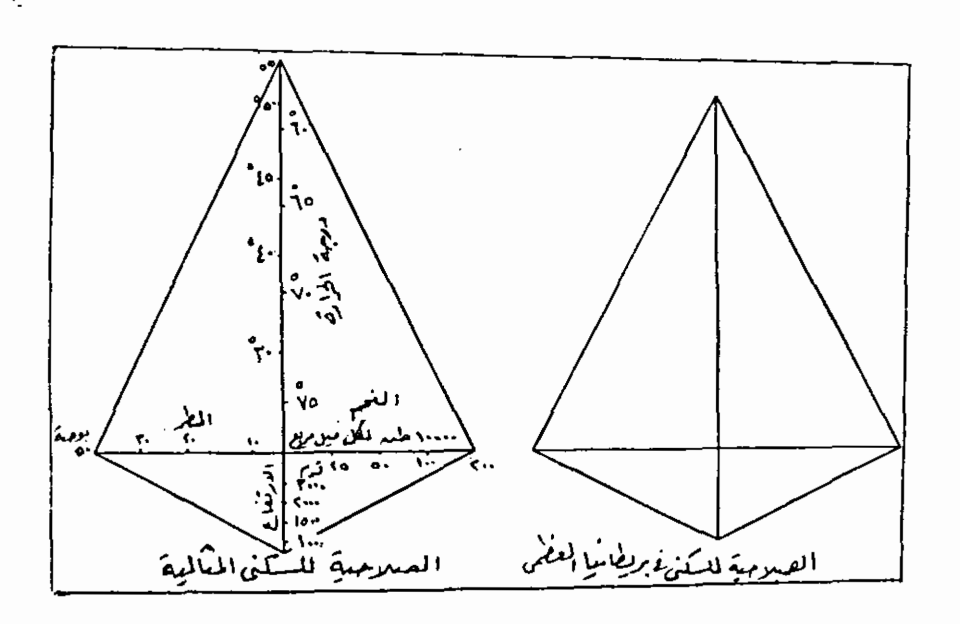
تطور نصيب الفرد من أنواع الانفاق الحكومي حسب المجموعات الاقليمية في عامي ١٩٧٥، ١٩٨٤
بإستخدام طريقة الأعمدة البيانية المتداخلة المجسمة

المصدر: صندوق الدولي، الاحصاءات المالية الحكومية، سنوات متفرقة

جـ- الايكونوجراف Econograph

ابتكر تايلور نوعا من الرسوم البيانية يقوم على أساس أربعة عوامل (ضوابط)

عظمى لسكنى الرجل الأبيض، وهى: الارتفاع فوق سطح البحر، كمية المطر (بو،صة)، درجة الحرارة (فـ٥)، والاحتياطى أو المخزون التقديرى لكمية الفحم (طن) لكل ميلا مربع (Taylor, 1922) وتلخص فكرة انشاء هذا الشكل فى رسم أربعة محاور من نقطة مركزية يتناسب طول كل منها مع هذه العوامل الأربعة، مع ابراز مقياس عامل درحة الحرارة بإعطائه وزنا مرجحا يعادل الضعف بالنسبة لعامل المطر (شكل رقم: ٩-١٤). ثم عن طريق توصيل نهايات المحاور الأربعة نحصل على شكل رباعى هو الذى أطلق عليه تايلور إسم «الايكونوجراف "Econograph". وبمقارنة شكل الايكونجراف لأية منطقة بالشكل النموذحى أو المثالى لإيكونواجراف المناطق ذات الصلاحية المثالية للسكنى "Optimum habitability" يمكن التعرف مباشرة على ملائمة تلك المنطقة - نسبيا - لسكنى الرجل الأبيض على أساس هذه المعايير الأربعة.



شكل رقم: ٩ - ١٤)
الايكونجراف كما وضعه تايلور وكيفية تطبيقه على بريطانيا العظمى

ويعانى هذا النوع من الأشكال التوضيحيحة من بعض العيوب التى من أهمها أنه يعتمد على أربعة معايير فقط فى تحديد مهمته، ويهمل بعض المعايير الأخرى مثل: المقننات المائية للزراعة (الرى)، ناتج الطاقة الهيدروكهربائية، إنتاج النفط فى بعض الأماكن الأخرى والتى قد تكون أهميتها أكبرز فى تحديد الصلاحية للسكنى. ومن هنا فإأنه يمكت تعديل الشكل الناتج اعتمادا على رسم ثمانية محاور لثمانية ضوابط مختلفة بدلا من أربعة ضوابط لنحصل فى النهاية على شكل ثمانى الأضلاع Octagon.

ويمكن الاستفادة بالايكونوجراف عند رسم خرائط تحدد عليها المناطق الصالحة للسكنى، وذلك على افتراض أن مساحة الايكونوجراف المثالى تمثلها ١٠٠٠ وحدة مساحية، وبحساب مساحة الايكونوجراف فى الوحدات الإدارية التى يتكو من منها اقليم أو دولة ما، ثم تحويليها إلى نسبة من ١٠٠٠ فإننا نحصل على نسبة صلاحية كل وحدة إدارية للسكنى. وإذا تم توقيع قيمة كل نسبة فى منتصف مساحة الوحدة الإدارية التى تمثلها، وقمنا بتوصيل النسب المئوية المتماثلة بخطوط تساوى - بعد اختبار مقياسا ملائما لها - فإن هذه الخطوط تعرف فى النهاية باسم خطوط تساوى الصلاحية للسكنى Isoiketes كما أطلق عليها تايلور.

ثانياً: الطرق البيانية لتمثيل التغير في مكونات الظاهرة والمجموع الكلي لها:

إن الهدف الأساسى من هذه المجموعة من الطرق البيانية هو المقارنة بين قيم المكونات المختلفة لظاهرة ما من الظواهر الاقتصادية بعضها البعض وبين كل منها والمجموع الكلى للظاهرة. وفيما يلى دراسة مختصرة توضح غرض وأسلوب انشاء كل طريقة من الطرق الشائعة الإستخدام فى محال العرض البيانى للبيانات الاحصائية الاقتصادية، وهى: الرسوم البيانية المتمثلة فى: المنحنيات البيانية لمجمعة والمستطيلات البيانية المقسمة والرسوم البيانية المثلثية، والأشكال التوضيحية المتمثلة فى: والرسوم النجمية، والأرجوجراف.

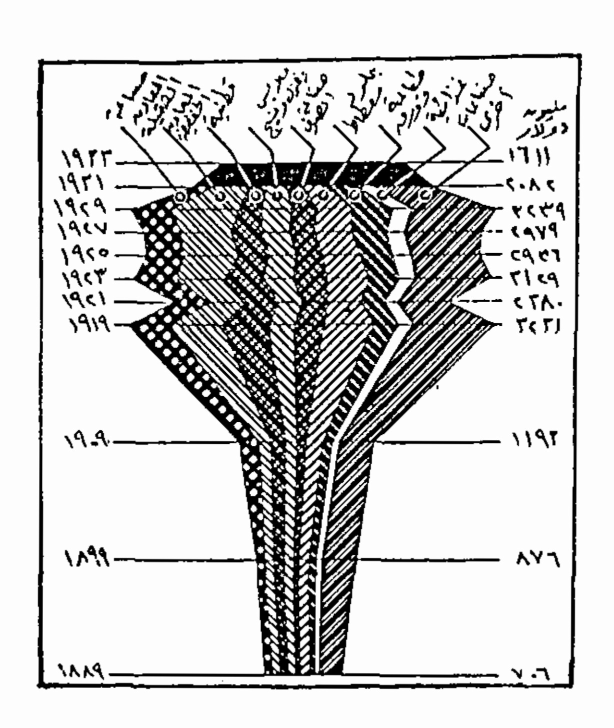
(١) الرسوم البيانية Graphs

أ- المنحنيات البيانية المجمعة Compound Curve (Band) graphs

توضح هذه المنحنيات التغير فى مجموع الظاهرة الواحدة على مدى فترة زمنية أو التغير فى مجموع الظاهرة وظاهرة (أو ظاهرات) أخرى بحيث يمثل التغير فى مكونات أو اجزاء الظاهرة بمنحنيات بيانية بسيطة يعتبر كل منحنى بها بداية القياس للمنحنى الذى يليه، ثم تلون أو تظلل المساحات المحصورة بين هذه المنحنيات، ولا تختلف طريقة رسم هذا النوع من المنحنيات عن الخطوط البيانية البسيطة، ولكن الاختلاف الوحيد بنيهما أن كل المنحنيات تمثل ظاهرة واحدة والمنحنى الواحد منها يمثل قسما واحدا من أقسام الظاهرة. وعند انشاء هذا الرسم نقوم أولا بتقسيم الظاهرة إلى أجزائها المختلفة بشرط أن تكون بنفس الترتيب لكل فترة زمنية، ثم نوقع القيم الخاصة بالقسم الأول للظاهرة ونصل بين نقط التقسيم بمنحنى ليكون أول منحنى على الرسم. وبعد ذلك نقوم بجمع قيم القسم الأول على قيم القسم الثانى للظاهرة ونوقع على قيم المجموع على الرسم ونصل بين نقط التقسيم بمنحنى ليكون المنحنى الثانى فيحصر بينه وبين المنحنى الأول مساحة على الرسم تمثل القسم الثانى من الظاهرة. وبنفس الطريقة نكمل عملية التمثيل البيانى لجميع أقسام الظاهرة، وفى النهاية نقوم بتظليل المساحات المحصورة بين هذه المنحنيات.

ويمكن رسم هذا النوع من الرسوم على أساس تمثيل توزيع عدة ظواهر فى مكان واحد خلال فترة زمنية، مثل توزيع قيمة إنتاج الصناعات التحويلية فى احدى الولايات الامريكية (نيوانجلند) فى الفترة ١٨٨٩ - ١٩٣٥ (شكل رقم: ٩-١٥). وفى كل حالة من هذه الحالات تظهر أهمية هذا الرسم فى أنه يمكن منه مباشرة تحديد حجم كل قسم من أقسام الظاهرة بالنسبة لباقى الأقسام المقارنة للظاهرة. كما يمكن إستخدام النسب المئوية بدلا من القيم المطلقة كأساس لإنشاء هذا الرسم (شكل رقم ٩-١٦)، والذى يمكن منه، فى هذه الحالة، معرفة

عمـا إذا كانت نسبة أى قسم من أقسام الظاهرة قد هبطت أو زادت فى نفس الوقت بالنسبة إلى باقى التقسيمات الفرعية الأخرى للظاهرة قيد التمثيل.

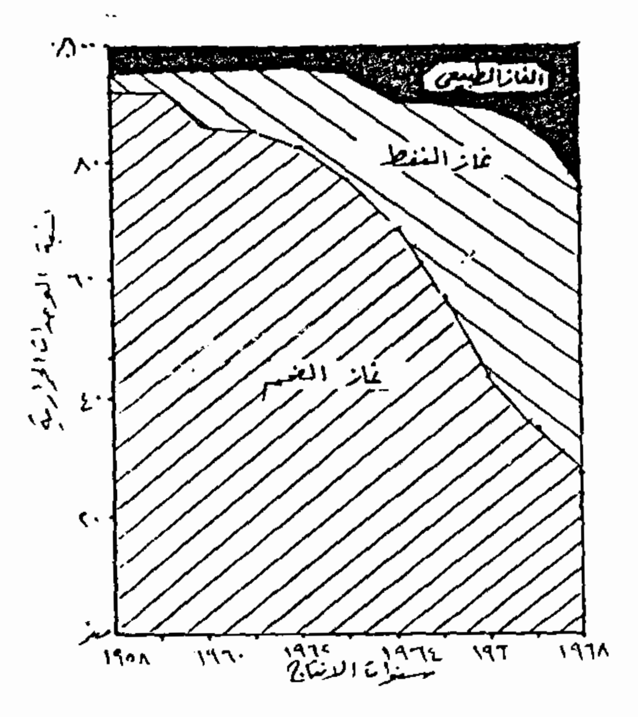


(شكل رقم: ٩ – ١٥)

توزيع قيمة إنتاج الصناعات التمويلية فى ولاية نيوانجلند – الولايات المتحدة الأمريكية فى الفترة ١٨٨٩ – ١٩٣٣ باستخدام المنحنيات البيانية المجمعة

ب- المستطيلات البيانية المقسمة Divided Rectangles

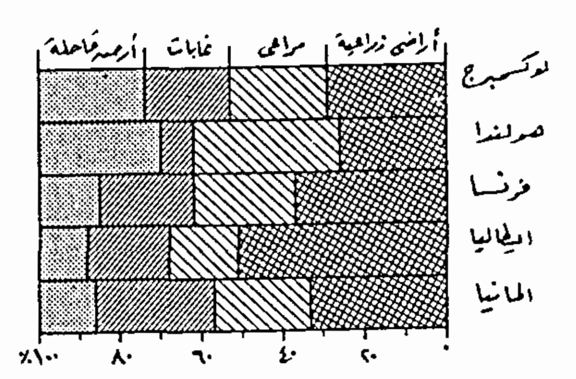
تخضع طريقة التمثيل البيانى بطريقة المستطيلات البيانية المقسمة إلى ضرورة التمثيل بقيم النسب المئوية كلما أمكن ذلك. وفى هذه الحالة يتم تمثيل هذه القيم النسبية داخل المستطيلات إما برسمها متلاصقة متجاورة على لرحة رسم خاصة أو بتوقيعها على الخرائط. ويشيع إستخدام تقسيم جانب المستطيل بأقسام متساوية وتكتب القيم الدالة على كل قسم منها (شكل رقم: ٩–١٨) وإن



(شكل رقم: ٩ – ١٦)

تطور نسبة الوحدات الحرارية من الغاز الطبيعي وغاز كل من النفط والفحم
باستخدام المنحنيات البيانية النسبية المجمعة

كان من الأفضل عمل مقياس مستقل جانبي يمثل قيمة النسبة المئوية المختارة للتمثيل لأن قراءتنا للإستخدام الرعوي للأرض مثلا في إيطاليا ستكون حوالي ٧٠٪ إذا قرأنا نهايتها قراءة مباشرة وفق المقياس الموقع أسفل الشكل. ونكون بذلك مخطئين لأننا أدخلنا إستخدام الأرض في الزراعة، لهذا نفضل إهمال ذلك المقياس وتجنب هذا الخطأ الشائع بإستخدام المقياس الخطي المرسوم والمستقل تماما عن الرسم. إذ عن طريقة نستطيع تقدير النسبة المئوية لكل نوع من إستخدام الأرض دون ما خطأ في طريقة القياس على الرسم.

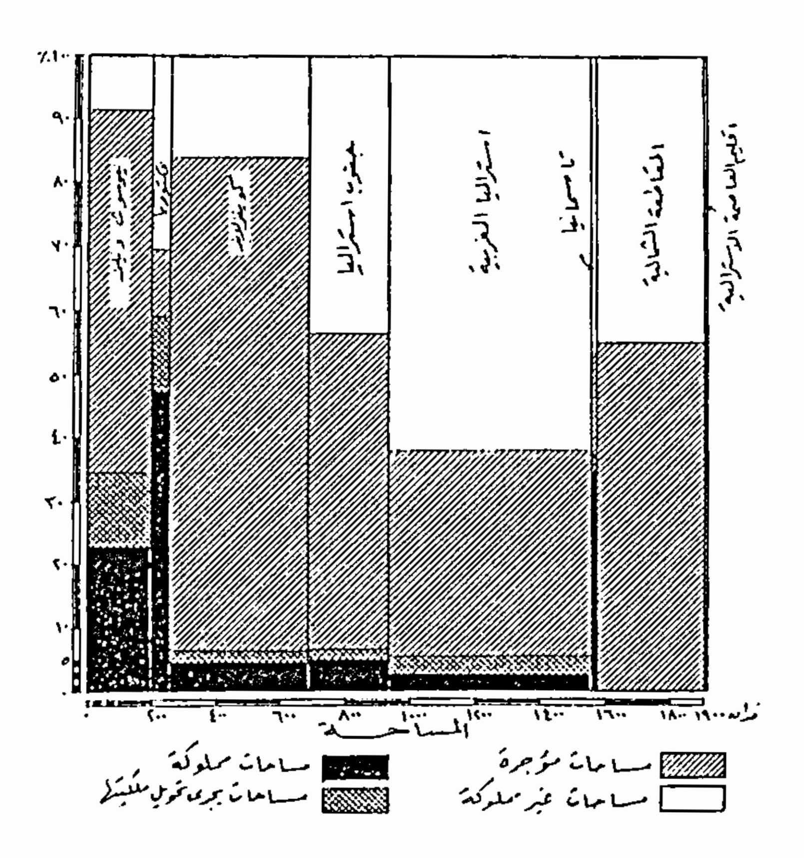


(شكل رقم: ٩ – ١٧)
نسبة إستخدامات الأرض فى بعض الدول الأوروبية بإستخدام طريقة المستطيلات البيانية المقسمة المتساوية الاتساع

ويمكن أن تتخد المستطيلات المقسمة أشكالا عدة، كما يمكن الجمع بين المستطيلات المقارنة والمقسمة فى آن واحد، كما يمكن أن تكون المستطيلات مختلفة فى عرضها الذى يتناسب مع مساحة المنطقة التى يمثلها كل مستطيل (شكل رقم: ٩–١٨).. وينبغى فى مثل هذه الأحوال أن نرسم مفتاحا بيانيا وهو الأمر الأفضل بدلا من إستخدام الطريقة الفنية السابقة فى بيان ما يمثله كل مستطيل من أقسام داخلية حيث وقعنا القيم على مختلف الأقسام.

جـ- الرسوم البيانية المثلثية Triangular graphs

تستخدم الرسوم البيانية المثلثية فى تمثيل البيانات النسبية الاقتصادية الخاصة بثلاثة عناصر لظاهرة واحدة (مثل بيانات العمالة فى المصانع، أنواع الحيوانات، أنواع المحاصيل، أنواع النبات الطبيعى، عناصر التربة) أو فى تمثيل البيانات الأساسية الخاصة بثلاث ظاهرات مختلفة. والهدف الأساسى من هذه الرسوم هو معرفة الصفة السائدة بين عناصر الظاهرة أو النسبة الغالبة بين الظاهرات بوجه عام.



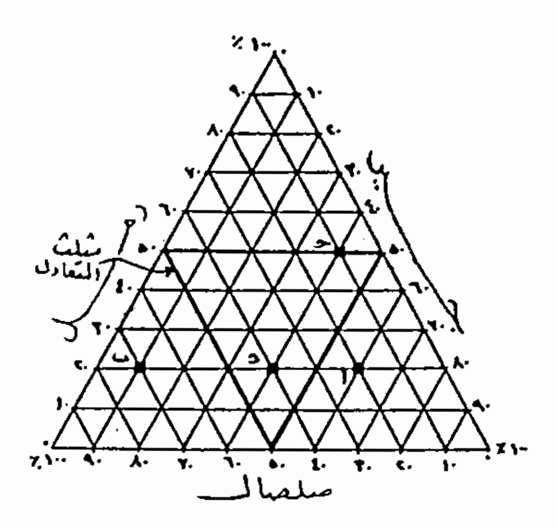
(شكل رقم: ٩ - ١٨)
تصنيف ملكية الأرض فى استراليا
باستخدام طريقة المستطيلات البيانية المقسمة غير المتساوية الاتساع

وتقوم فكرة هذه الرسوم - كما سبق ذكرها - على أساس رسم مثلث متساوى الأضلاع، يستخدم كل ضلع منه كمقياس نسبى، وبشرط أن يكون تقسيم الأضلاع الثلاثة فى اتجاه عقرب الساعة. ومن نقط التقسيم على الأضلاع نصل بين كل قيمة على أحد الأضلاع والقيمة على الضلع المجاور ليكون مجموع هاتين القيمين ١٠٠ ٪، وبذلك نحصل على مجموعة من المثلثات الداخلية كل منها يشابه المقياس الكبير ومنها نجد أن مجموع النسب لثلاثة

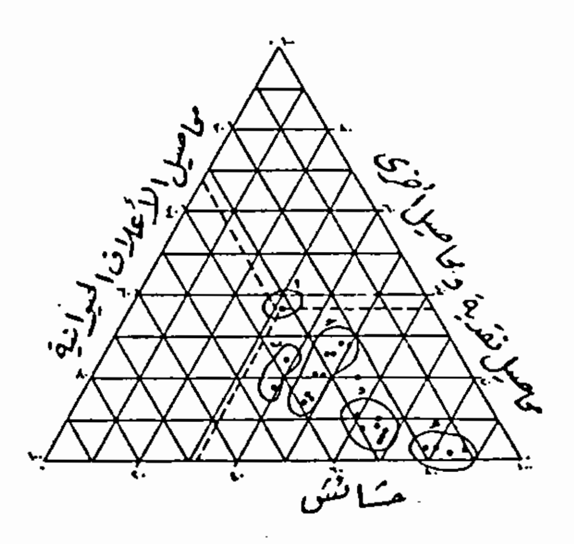
عناصر إذا أضيفت لبعضها لحصلنا على القيمة ١٠٠ ٪، والتى يمكن تمثيلها على الرسم البيانى المثلثى بنقطة واحدة فقط. وفى عملية توقيع مكان هذه النقطة على الرسم نبحث أولا عن القيمة المراد تمثيلها على أحد الأضلاع الذى يمثل أحد العناصر أو احدى الظاهرات، ونمد منها خطا يلتقى مع الخط الذى يمد من مكان القيمة الثانية على أحد الضلعين الآخرين. وسيلتقى حتما كل من الخطين مع الخط الواصل من مكان القيمة الثالثة على الضلع الثالث، ومكان تلاقى الخطوط الثالثة هو موقع النقطة التى ستجمع قيم الثلاثة عناصر أو الثلاث ظاهرات فى موضع واحد على الرسم.

ومن الأمثلة الشهيرة لإستخدام هذه الرسوم لتمثيل التوزيعات الاقتصادية ما يختص بتحليل عينات التربة. فمثلا إذا كانت لدينا مجموعة عينات التربة وكان تحليلها على أساس المئوية للعناصر الثلاثة الرئيسية التى تتألف منها (الرمل والعزين والصلصال). وكان المطلوب تمثيلها بيانيا لمعرفة الصفة الغالبة للتربة بوجه عام، كان من الممكن عندئذ إستخدام هذا النوع من الرسوم البيانية (شكل رقم: ٩-١٩) فإذا ما درسنا توزيع عناصر التربة على هذا الشكل فإن المنطقة (أ) سيتضح أنها تتميز بأن تربتها تتكون من ٦٠ ٪ جير، ٢٠ ٪ رمل، ٢٠ ٪ صلصال، بينما المنطقة (ب) تتميز تربتها بأنها تتكون من ١٠ ٪ جير، ٢٠ ٪ رمل، ٧٠ ٪ صلصال، والمنطقة (جـ) تتكون تربتها من ٤٠ ٪ جير، ٥٠ ٪، ١٠ ٪ صلصال، والمنطقة (د) تتكون تربتها من ٤٠ ٪ جير، ٢٠ ٪ رمل، ٤٠ ٪ صلصال، وبالمثل يمكن إستخدامه لبيان الحالة العامة لثلاثة أنواع من المحاصيل النباتية فى مجموعة من المقاطعات (شكل رقم: ٩-٢٠). ومن هذه الرسوم يمكن أن نستخرج أنماط عديدة من خصائص الظاهرة عن طريق تحديد بعض المساحات على الرسم، فمثلا إذا كان موقع القيم الثلاثية يقع بالقرب من أحد أركان المثلث فإن ذلك يعنى أن قيمة أحد العناصر لابد أن تكون كبيرة جدا، بينما يدل وقوع القيمة الثلاثة بالقرب من جوانب المثلث على أن قيمة أحد عناصر الظاهرة لابد أن تكون

صغيرة جدا، بينما إذا وقعت القيمة داخل مثلث التعادل - الذى ينشأ نتيجة التوصيل القيم ٥٠٪ على الأضلاع الثلاثة - فإن هذا يعنى أن الظاهرة تتعادل



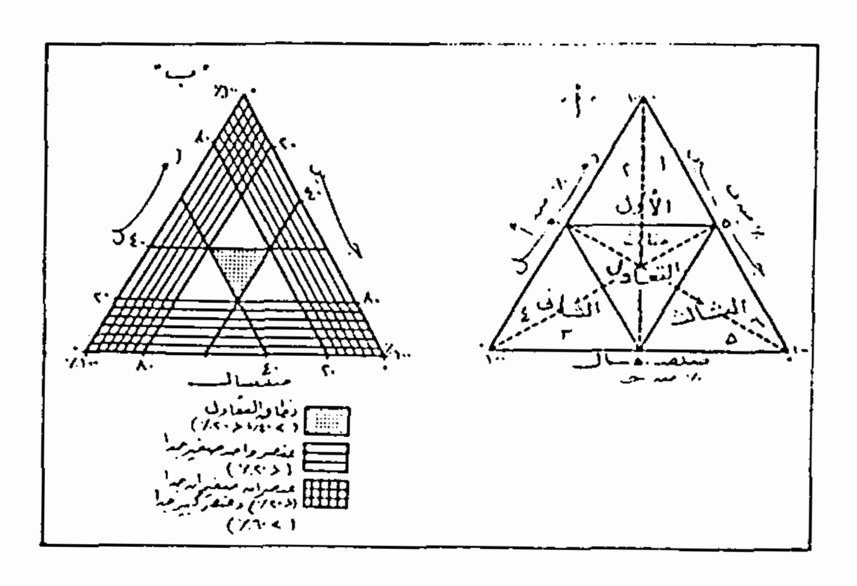
(شكل رقم: ٩ - ١٩) مكونات التربة وخصائصها - طريقة الرسوم البيانية المثلثية



(شكل رقم: ٩ - ٢٠)

حصص الأراضى الزراعية حسب أنواع استخدامها فى السويد ١٩٦٠ بإستخدام طريقة الرسوم البيانية المثلثية

نسب مكوناتها. وبالإضافة إلى ذلك يمكن أن يكون هذا التحديد أكثر دقة إذا قسم الشكل إلى ثلاث مثلثات أخرى كل منها يمثل عنصرين غالبين والعنصر الثالث أقل غالبية (شكل رقم: ٩-٢١) ويعرف كل مثلث باسم مثلث النسب السائدة. وتزيد دقة معرفة خصائص الظاهرة بتقسيم كل مثلث إلى مثلثين عن طريق اسقاط ثلاثة أعمدة من رؤوس المثلث الأكبر على كل ضاع. كما يمكن تقسيم المثلث البيانى إلى قطاعات توضح نسب التساوى عن طريق توصيل نقط ٢٠٪ بالنقط ٨٠٪، وكذلك توصيل النقط ٤٠٪ بالنقط ٦٠٪ بين كل الاضلاع لتحديد مثلث التعادل بصورة أدق (شكل رقم: ١٥- ٢١).



(شكل رقم: ٩ - ٢١)
تقسيم المثلثات البيانية للحصول على نتائج دقيقة
أ- التوضيح الدقيق للخصائص حسب النسب السائدة. ب- نطاقات التعادل ونسب السيادة لعناصر الظاهرة

وكمثال تطبيقى لبيان إستخدام هذا النوع من الرسوم البيانية، إستخدمت بيانات العمالة فى ١٢ مصنعا رئيسى فى السويد، وقسمت هذه المصانع حسب حجم العمالة المدربة بها (١٠٠ - ٥٠٠ عامل) إلى ثلاث فئات هى مصانع صغيرة، ومصانع متوسطة الحجم، ومصانع كبيرة. ويمكن من الرسم أن نرى أن

الصناعات السويدية يمكن أن تصف إلى ثلاث مجموعات (بدون الصناعات الهندسية والحديدية التى تقف كمجموعة بمفردها) : المجموعة الأولى تشتمل على التحبير، والطباعة، والأعمال الخشبية، والصناعات الغذائية، والمشروبات، وصناعات هذه المجموعة يقوم بانتاجها نسبة كبيرة من العمالة المدربة فى المصانع الصغيرة لا تقل عن ٥٥٪ من جملة العمالة فى الأنواع الثلاثة من المصانع، بنيما تقل نسبة العمالة المدربة فى المصانع الكبيرة فى مجال إنتاج صناعات هذه المجموعة. والمجموعة الثانية تشمل الصناعات الجلدية، والغاز، والمياه، والكهرباء، والصناعات الكيميائية، والنسيج. وهى صناعات لا يتعادل التدريب فى إنتاجها بين الأنواع الثلاثة من المصانع، حيث نجد أن هناك نسبة عمالة مدربة صغيرة للمصانع الكبيرة، بنيما تتعادل تقريبا نسبة العمال التى تدربها المصانع متوسطة الحجم والمصانع الصغيرة التى تهتم بأنشطة المجموعة الصناعية الثانية. أما المجموعة الثالثة فتشمل الصناعات التعدينية وتصنيع الورق، وهذه تتساوى فيها تقريبا نسبة العمالة المدربة كثيرا لإنتاج صناعات هذه المجموعة فى المصانع الصغيرة الحجم.

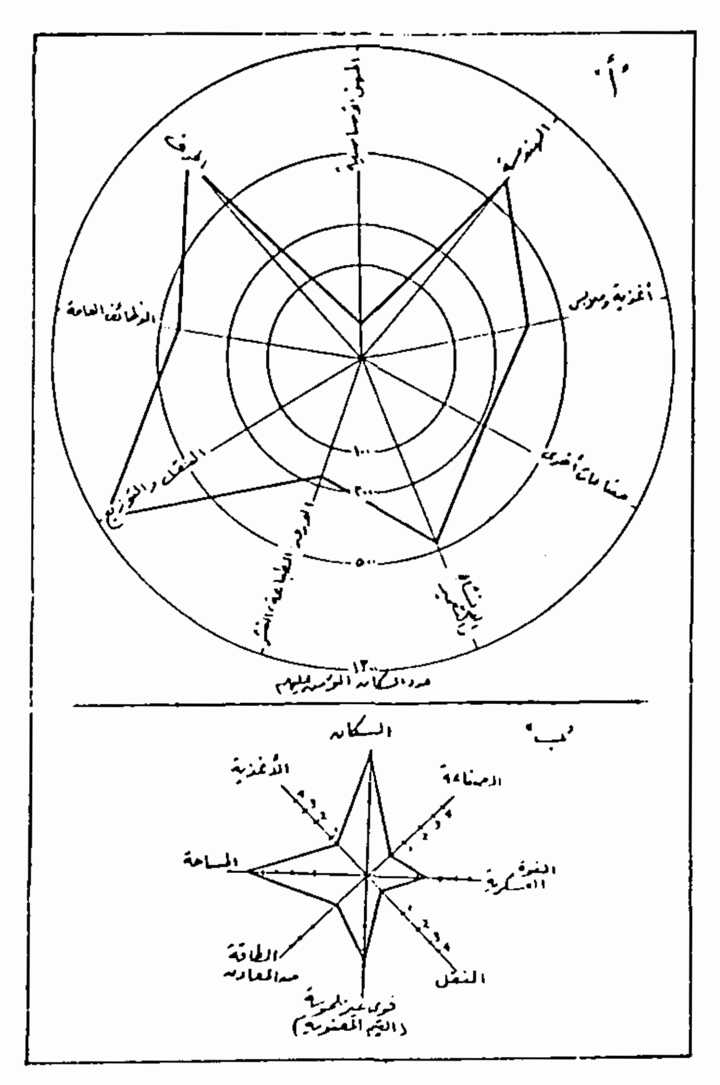
(٢) الأشكال التوضيحية Diagrams

(أ) الأشكال النجمية أو الاشعاعية Star (Ray)- diagrams

يعرف هذا النوع من الأشكال التوضيحية باسم «الوردات البيانية» التى تعد من أكثر طرق التعرض البيانى فاعلية فى حالة تمثيل الظواهر التى تتكون من ثلاثة عناصر أو أكثر مثل توزيع القوى العاملة حسب النشاط الوظيفى (شكل رقم: ٩-٢٢أ)، أو توزيع خصائص القوى الكامنة للدول (شكل رقم: ٩-٢٢ب).

وتقوم فكرة انشاء هذه الأشكال على رسم عدة أشعة من نقطة مركزية يتناسب طول كل شعاع منها مع كمية العنصر الذى يمثله. وإذا ما أوصلنا نهايات الأشعة،

ينتج لنا شكل مضلع يبدو فى النهاية على صورة «نجمة». وترسم هذه الأشكال على أساس أن المساحة التى يمثلها كل عنصر من عناصر الظاهرة تتناسب مع بعضها البعض، ولهذا السبب ينبغى أن يكون المقياس على كل شعاع عبارة عن الجذر التربيعى. ويتم ذلك عن طريق تحديد النقطة الأولى بقيمة تساوى الواحد الصحيح واعتبارها وحدة قياس من نقطة الأصل على كل شعاع (محور)، ثم حساب الأطوال الممثلة بعد ذلك على طول الأشعة كجذور تربيعية مضروبة فى وحدة القياس الأولى. ومن ثم فإن النقطة الثانية لا تقع على مسافة تساوى حاصل ضرب ٢ × وحدة القياس الأولى، ولكنها تقع على مسافة تساوى الجذر التربيعى لحاصل ضرب ٢ × وحدة القياس الأولى (٢ × وحدة القياس الأولى). وبالمثل يمكن تحديد موقع النقطة الثالثة أى ٣ × وحدة القياس الأولى، ومن هنا فإنه مع وحدة قياس تساوى ١ سنتيمتر من نقطة الأصل، فإن النقطة الأولى تقع على مسافة ١ سنتيمتر من نقطة الأصل، والنقطة الثانية تقع على مسافة تساوى ١,٤١ سنتيمتر (٢ سنتيمتر)، بينما تقع النقطة الثالثة على مسافة ١,٧٣ سنتيمتر (٣ سنتيمتر)، وإذا استخدمنا مقياسا حسابيا بسيطا بدلا من مقياس الجذر التربيعى، فإن المساحات التى تتضمنها من خلال النقطة الثانية على الأشعة سوف تكون ضعف مساحة نظيرتها فى النقطة الأولى وبالتالى فإنها تهدم عنصر المقارنة. وفى التطبيق فإنه عند رسم عدد من مجموعات البيانات بهذه الطريقة يظهر عيبا واضحا يتمثل فى أن عدد الأشعة الممثلة لعدد عناصر الظاهرة يجب أن لا يكون كبيرا بالقدر الذى يجعل الشكل النهائى معها غير مفهوما.



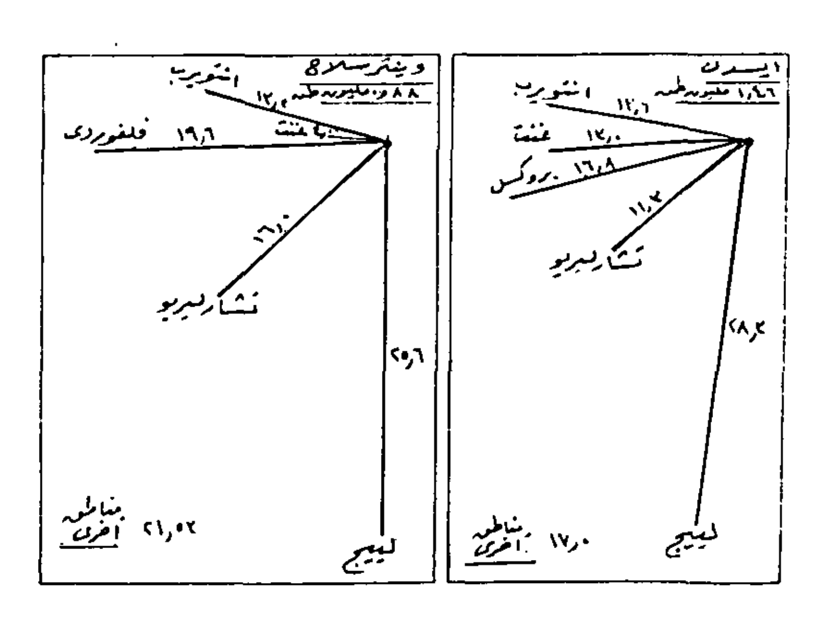
(شكل رقم: ٩ - ٢٢)

الأشكال البيانية النجمية

أ- توزيع القوى العاملة حسب النشاط الوظيفي في لندن الكبرى

ب- توزيع خصائص القوى الكامنة للدول

وهناك نوع آخر من الوردات البيانية يتمثل فى أشعة تخرج من نقطة معينة على شكل خطوط مستقيمة تمثل كل منها مقدارا معينا بمقياس رسم معين، كما تمثل هذه الخطوط اتجاهات لها علاقة بالتوزيعات الاقتصادية التى تمثلها، فعلى سبيل المثال يوضح الشكل رقم (٩-٢٣) حركة الفحم من مناجم إنتاحية فى بلجيكا حيث تشير الأشعة إلى الإتجاه التقريبى لهذه الحركة، بينما يتناسب طول كل شعاع مع كمية الفحم المنقولة من منطقة الإنتاج الرئيسية إلى كل من الجهات المجاورة.



(شكل رقم: ٩ - ٢٣)
حركة إنتاج الفحم من منجمين إلى مناطق الإستهلاك فى بلچيكا - طريقة الأشكال البيانية الاشعاعية

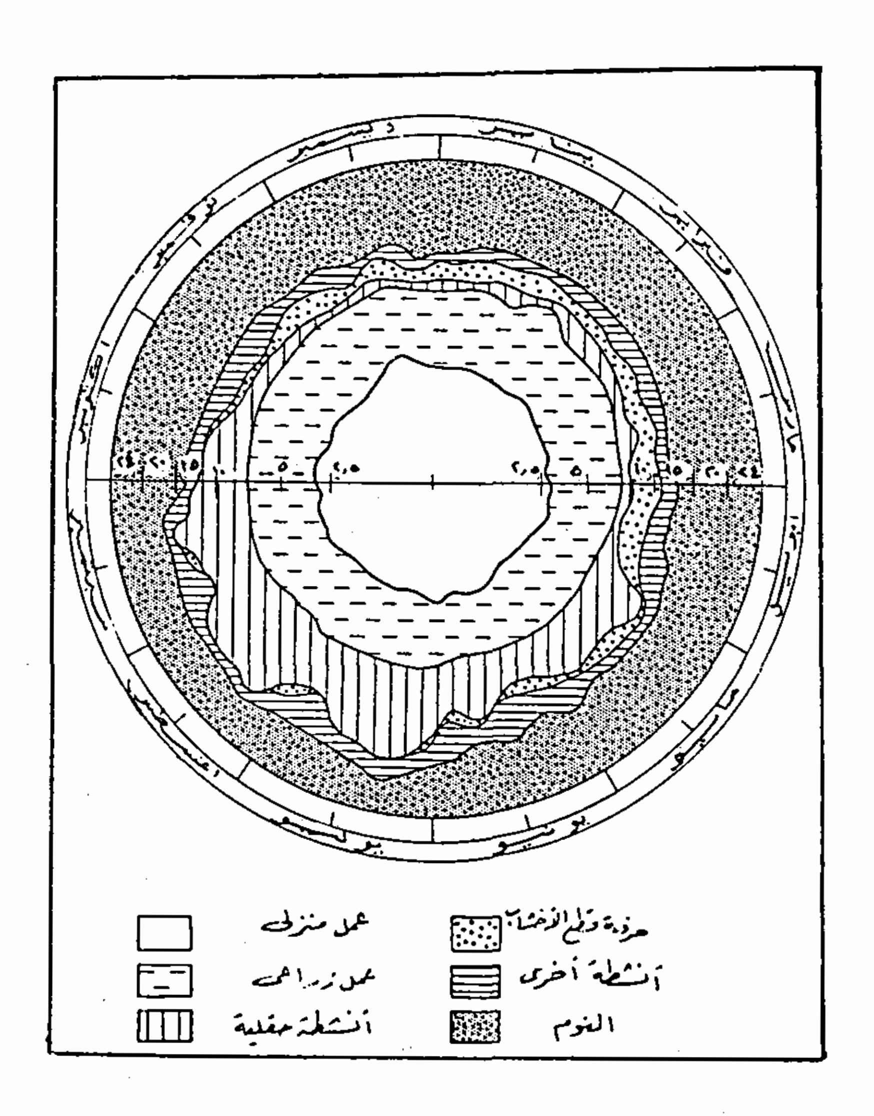
جـ- الأرجوجراف Ergograph

يعد الأرجوجراف أحد الأشكال التوضيحية الدائرية الشكل التى تعتمد على سلسلة كبيرة من القيم والحسابات التى ينتج عنها جدول يوضح عدد ساعات

العمل للفرد فى شتى قطاعات الحياة اليومية مثل: عدد ساعات العمل المكتبى، وعدد ساعات العمل اليدوى أو فى الزراعة وعدد ساعات العمل فى أنشطة أخرى بالإضافة عدد ساعات النوم فى اليوم الواحد. أما على الأساس السنوى فإن الأنظمة الاقتصادية للسكان قد تتغير بتغير الفصول، وبناء على ذلك فإننا نفترض أن السنة يمكن تمثيلها بدائرة واحدة (أى ٣٦٠°) ونقوم بتقسيمها إلى ١٢ قسما يمثل كل قسم منها شهرا من شهور السنة بحيث يكون كل قسم مساويا ١٢/١ من قيمة الدائرة، أى ٣٠ درجة، ونعتبر كل درجة من هذه الدرجات ممثلة ليوم واحد من أيام الشهر.

وتبدأ عملية تنفيذ الأرجوجراف برسم دائرة ذات نصف قطر يساوى أربعة وعشرون جزءا بالتساوى (أى يمثل عدد ساعات اليوم)، وفى بعض الأحيان يكون تقسيم نصف القطر على أساس المقياس اللوغاريتمى، ولكن يظل عدد الأقسام متساويا لعدد ساعات اليوم، وهى ٢٤ ساعة. وبعد ذلك نقوم بتقسيم ساعات العمل على نصف القطر. لأول يوم من أيام السنة فنضع نقطة بعد عدد الساعات التى يعمل بها السكان فى الأعمال اليدوية مثلا. ثم نضع نقطة بعد عدد الساعات التى يشتغل فيها السكان فغى حرفة أخرى فى نفس اليوم كالزراعة أو الأعمال المكتبية مثلا، وهكذا حتى نستنفذ عدد ساعات اليوم بأكمله بما فيهعا عدد ساعات النوم. ويتم نفس هذا الإجراء على جميع أيام شهور السنة على اعتبار أن الشهر ثلاثون يوما وكل يوم يمثل درجة واحدة من درجات الدائرة. ويتم تحديد النقط الخاصة بكل نشاط على نصف النقط التى تختص بنشاط واحد على جميع أنصاف الأقطار لتكون لنا قطاعات داخلية تأخذ الشكل الحلقى وتحيط جميعها بمركز الدائرة، ثم يلى ذلك القيام بتظليل كل قطاع من القطاعات الداخلية ليمثل أحد الأنظمة التى يعمل بها السكان، ويجدد على قطر الدائرة مقياسا زمنيا يمثل عد الساعات بالإضافة إلى رسم دائرة خارجية أخرى تستخدم كدليل لشهور السنة

المختلفة ورسم دليل يمثل التظليلات المختارة للقطاعات الداخلية فى الشكل والممثلة لكل الأنشطة (شكل رقم ٩- ٢٤).



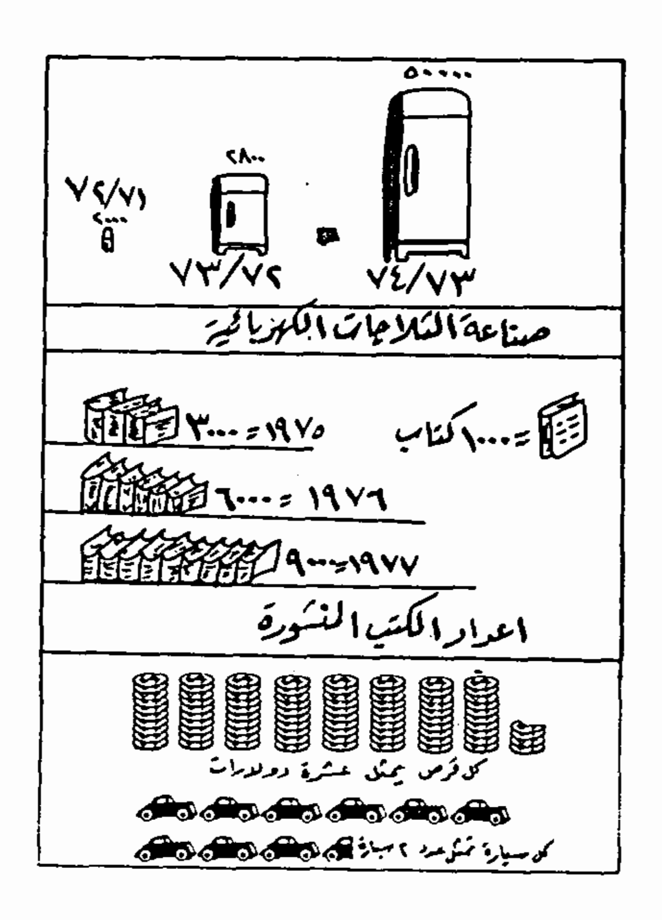
(شكل رقم: ٩ - ٢٤)
توزيع ساعات العمل الأسبوعى فى مجموعة من المزارع فى فنلندا - طريقة الأرجوجراف

ثالثاً: الطرق البيانية بالرسوم التصويرية:

تعد هذه الرسم – كما ذكرنا سابقا – من أكثر الرسوم البيانية جذبا للشخص العادى الذى يكون اهتمامه الأساسى موجها نحو التطابق الشكلى بين أصل الظاهرة والشكل الممثل لها على الرسم أكثر من التعرف على طبيعة الظاهرة من حيث تطورها وتغيرها. وبالرغم من ذلك فإن هذا النوع من الرسوم. يعتبر من أحسن طرق العرض البيانى، كما أنه يمكن تحويل معظم الرسوم والأشكال البيانية إلى رسوم تصويرية على أساس إعطاء مفردات الظاهرة أشكالات تصويرية. فعلى سبيل المثال يمكن تمثيل الدخل القومى دولة ما فى شكل عملة معدنية رصت فوق بعضها، أو تمثيل إنتاج القطن فى منطقة ما ببالات من القطن رصت فوق بعضها أو بجوار بعضها، كما يمكن تمثيل إنتاج البترول ببراميل أو بخزانات، أو تمثيل عدد مصانع احدى الصناعات بوحدات مبانى تأخذ شكل بناية المصنع. وبالمثل يمكن تمثيل إنتاج أحد مصانع الثلاجات أو أحد مصانع السيارات برسم عدد من الثلاجات أو عدد من السيارات كل واحدة منها تمثل عددا معينا من الثلاجات أو السيارات، كذلك عدد الكتب التى تصدرها أحدى دور النشر تصور بكتاب لكل عدد معين الكتب (شكل رقم: ٩–٢٥).

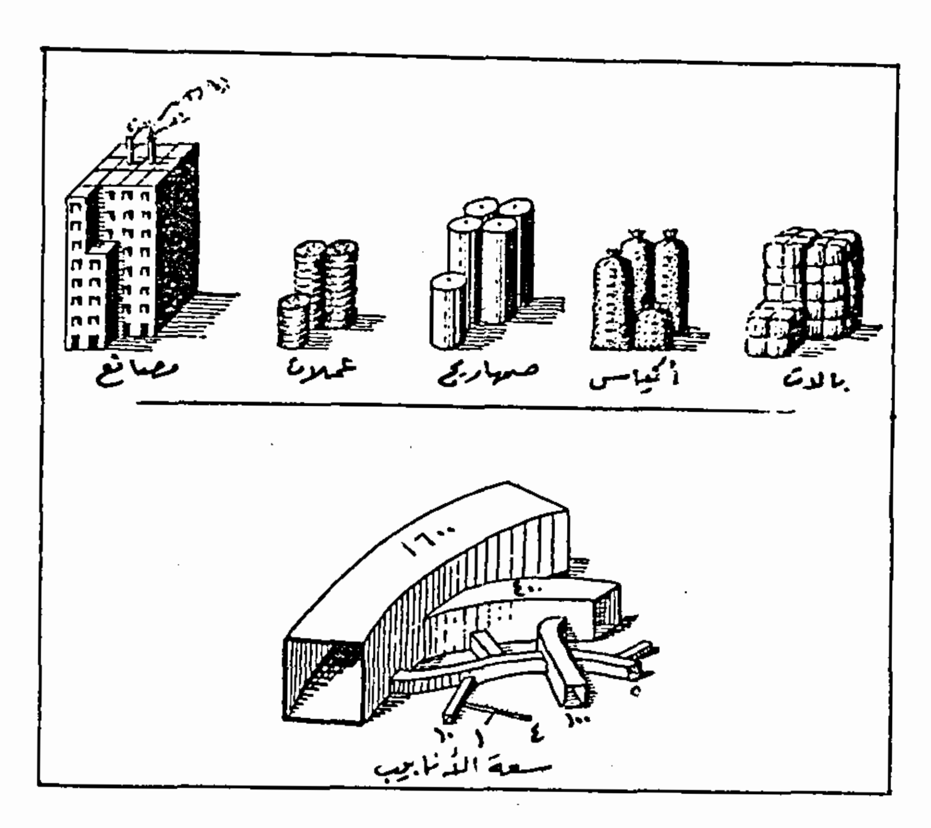
ويلاحظ عند إستخدام هذه الطريقة بدلا من أسلوب الأعمدة البيانية أو مجمعات الأعمدة المكعبة Block-pilpes أن يكون الشكل البديل عبارة عن بالات أو مكعبات – على الترتيب – ذات قواعد متساوية ويكون ارتفاعها مساويا للجذر التكعيبى بعدد المرات التى تساويها الوحدة الكبيرة مضروبا فى طول الوحدة الصغرية. ويمكن إستخدام الجذر التربيعى بدلا من الجذر التكعيبى على أساس أن الوحدة المستعملة مساحة وليست حجما (شكل رقم: ٩–٢٦). ومما يعاب على هذه الطريقة أنه ليس من السهل المقارنة بين الأشكال المختلفة، كما أنها لا

تعطى فكرة دقيقة عن قيم الظاهرة. أو بعبارة أنها تعطى انطباعات زائفا عن المقياس الحقيقى للقيم خاصة إذا كانت بعض الأشكال التى تمثلها غير متناسقة مما يجعلها أكثر اختلافا عن بقية الأشكال بالرغم من تساويها جميعا فى القيم التى تمثلها.



(شكل رقم: ٩ – ٢٥)

نموذج للرسوم البيانية التصويرية لتمثيل بيانات التوزيعات الاقتصادية



(شكل رقم: ٩ – ٢٦)

الرموز التصويرية الحجمية والمساحية

المراجع والمصادر

أولاً: المراجع العربية:

- أحمد أحمد مصطفى (١٩٨٦): الجغرافية العملية والخرائط، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية.
- أحمد نجم الدين فليجة (١٩٦٩): الجغرافيا العملية والخرائط، بغداد.
- جمال حمدان (١٩٧٧): جغرافية المدن، القاهرة (الطبعة الثانية).
- فايز محمد العيسوى (١٩٨٧): خرائط التوزيعات البشرية، أسس وتطبيقات، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.
- فتحى عبد العزيز أبو راضى (١٩٨٣): مقدمة الأساليب الكمية فى الجغرافيا، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية.
- ________________ (١٩٨٩): الجغرافية العملية ومبادئ الخرائط، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية.
- ________________ (١٩٩٢): التوزيعات المكانية، دراسة فى طرائق الوصف الاحصائى وأساليب التحليل العددى، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية.
- ________________ (١٩٩٨): المساحة والخرائط، دار النهضة العربية، بيروت.
- ________________ (٢٠٠٠): الاستشعار عن بعد والخرائط الآلية، دار كريدية، بيروت.
- ________________ (٢٠٠٠): الحاسب الآلى، أسس نظرية وتطبيقات عملية، دار كريدية، بيروت.
- محمد صبحى عبد الحكيم وماهر الليثى (١٩٦٦): علم الخرائط، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة.
- محمد عبد الرحمن الشرنوبى (١٩٧٠): خرائط التوزيعات البشرية، القاهرة.

- محمد متولى موسى وإبراهيم رزقانة (١٩٦٩): قواعد الجغرافيا العملية، الطبعة الثانية، مكتبة الآداب، القاهرة.
- محمد محمد سطيحة (١٩٦٩): الدوائر النسبية فى تمثيل التوزيعات الجغرافية، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد الثانى، القاهرة، ص ص ٤٣ - ٧٤.
- ————— (١٩٧١): خرائط التوزيعات الجغرافية، دراسة فى طرق التمثيل الكارتوجرافى، مكتبة النهضة العربية، القاهرة.
- ————— (١٩٧٢): دراسات فى علم الخرائط، دار النهضة العربية، بيروت.
- محمود عبد اللطيف عصفور، محمد عبد الرحمن الشرنوبى (١٩٨٣): الخرائط ومبادئ المساحة، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة.

مصادر علمية واحصائية:

- تقارير التنمية فى العالم (سنوات مختلفة): البنك الدولى للإنشاء والتعمير، ترجمة مركز الأهرام للترجمة والنشر، القاهرة.
- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء (يوليو، ١٩٧٨): المؤشرات الاحصائية - اقليم الدلتا، محافظات: المنوفية، الغربية، كفر الشيخ، دمياط، الدقهلية، مرجع رقم ٩٢-١٢٠٠٠/١٩٧٨.
- الجهاز المركز للتعبئة العامة والاحصاء (سبتمبر، ١٩٧٨): التعداد العام للسكان والاسكان ١٩٧٦، تعداد السكان - النتائج التفصيلية - اجمالى الجمهورية، مرجع رقم ٩٣ - ١٥١١١ / ١٩٧٨.
- صندوق النقد الدولى (١٩٧٨): احصاءات مالية حكومية، سنوات مختلفة.
- هيئة القطاع العام لشئون القطن: القطن، نشرة شهرية، ديسمبر ١٩٩٠.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

- Ahlmann, H.W. (1928): The Geographical Study of Settlement, **Geographical Review,** vol. 18, pp. 93-128.
- Alexander, J.W. (1963): **Economic Geography,** Prentice-Hall, N.y.
- Applebaum, W, (1952): A Technique for Constructing a Population and Urban Land-use Map, **Econ., Geogr.** 28, pp. 240-43.
- Barnes, J.A., and Robinson, A.H. (1940): A New method for Representation of Dispersed Rural Settlement, **Geographical Review,** vol. 30, pp. 134-37.
- Bartholomew, H. (1959): The Land-use Survey, in: **Reading in Urban Geography,** Ed. by H.M. Mayer and C.F. Kohn, Chicago, pp. 265-69.
- Berry, B.J.L. (1961): City Size Distributions and Economic Development, **Economic Development and Cultural change,** vol. 9, pp. 573-88.
- Berry, B.J.L., Tennant, R.J., Garner, B.J. and Simmons, J.W. (1963): **Commercial Structure and Commercial Blight,** University of Chicago, Department of Geography, Research Paper no. 85.
- Birch, T.W. (1975): Maps: Topographical and Statistical, 2nd Ed. Oxford.
- Bird, J.H. (1969): Traffic Flows to and from British Seaports, **Geograpyh,** vol. 54, pp. 284-302.
- Boggs, S.W. (1941): Mapping the Changing World: Suggested Developments in Maps, **Annals of the American Geographers,** vol. 31, pp. 119-28.
- Brown, L.A. (1951): **The Story of Maps,** London.
- Bruk, S.L. (1962): Basic Methodological Problems in Ethnic Mapping, **Soviet Geography,** vol. 3, pp. 32-34.
- Bygott, J. (1962): **In Introduction to Mapwork and practical Geography,** 5th Ed. London.
- Chabot, G. (1938): La Détermination des Courbes isochrones en Géog. Urbaine, Comptes Rendus, **Congries de Géog.** Amesterdam, t. II.
- Chapin, F.S. (1965): **Urban Land-use planning,** 2nd, ed. University of Illinois Press.
- Coulson, M.R.C. (1938): The Distribution of Population Age Structure in Kansas City. **Annals of the American Geographers,** vol. 58, pp. 155-76.
- David Thorpe (1968): The Main Shopping Centres of Great Britain in 1961: Their Location and Structural Characteristics, **Urban Studies,** vol. 5, p. 61.
- Davis, M.A. (1939): Selected Types of Settlement and Field Shapes in

Pembrokeshire, **Land Utilisation Survey of Britain,** pt 32.
- Dickie, H.F. (1949): The Use of Logarithmic Paper for Plotting Geographical Statistics, Geography, vol. 24.
- Dickinson, G.C. (1974): **Statistical Mapping and the Presentation of Statistics,** 2nd Ed., London (Edward Arnold).
- Dickinson, R.E. (1964): **City and Region,** London (Routledge).
- Donald G. Janelle (1968): Centeral place development in a time-space framework, **Professional Geographers,** vol. 20, pp. 5-10.
- Emrys Jones (1969): Sociological Aspects of Population Mapping in Urban Areas, **Geography,** vol. 46, pp. 9-17.
- Forster, C.A. (1969): The History, development and present-day Significance of by-law-housing Morphology with particular reference to Hull, York and Middles brough, Unpublished, **Ph. D. thesis, University of Hull.**
- Green, F.W. (1949): Motor-Bus Centres in South-West England, **Trans. and papers, 1948: The Inst. of British Geogrs.,** no. 14, p. 60.
- Green. H.L. (1955): Hinterland Boundaries of New York City and Boston in Southern New England, **Econ. Geogr.,** vol. 31, pp. 283-300.
- Green, H.W. (1949): Town and Country in Northern Ireland, **Geography,** vol.
- Haggett, p. (1965): **Locational Analysis in Human Geography,** London.
- Hartmann, G.W. (1950): The Central Business District: A Stuey in Urban Geographgy, **Econ. Geogr.,** vol. 26.
- Harris, C.D. (1943): A Functional Classification of Cities in the United States, **Geographical Review,** vol: 33, pp. 86-99.
- Harsborne, R. and Dicken, S.N. (1933): A Classification of the Agricultural Regions of Europe and North America on a Uniform statistical Basis. **Annals of the Association of American Geographers,** vol. 25, pp. 99-120.
- Hunt, A.J. and Moisly, H.A. (1960): Popultation Mapping on Urban Areas, **Geography,** vol. 45, pp. 78-89.
- Jenks, G.F. (1953): Piontillism as a Cartographic Technique, **Proffessional Geographer,** vol. 5, pp. 4-6.
- -------- (1953): Generalization in Statistical Mapping **Ann. Assoc. Amer. Georg.,** vol. 53, pp. 15-26.

Jenks, G.F. and Knos, D.S. (1961): The Use of Shadding pattern in Graded Series, **Ann. Assoc. Geogr.** vol. 51, pp. 316-334.

Jones, W.D. (1929): An Isopleth Map of Land under Crops in India, **Geographical Revies,** vol. 19.
- Johnston, B.L.C. (1958): The Distribution of Factory Populating in the West Midlands Conurbation, **Transactions and Papers, 1958, Inst. of British Geogrs.** no. 25, pp. 209-23.

- Kant, E. (1934): Urban Hinterlands in Estonia with Policentric Isochrones, in: **Environment and Population Problems in Estonia.**
- Kohn, C.F. (1945): Population Trends in the United States Since 1940, **Geographical Review,** vol. 25, pp. 98-106.
- Kolb, J.H., and Brunner, L. (1940): **A Study of Rural Society,** Mudison.
Law. C.M. (1967): Urban Population Growth, England and Wules, **Instit; British Geogrs. Trans.** no. 41, p. 134.
Lawton, R. (1959): The Daily Journey to Work, **The Town Planning Review,** vol. 29, pp. 241-57.
Mackay, J.R. (1951): Some Problems and Techniques in Isopleth Mapping, **Econ. Geogr. 27,** pp. 1-9.
- -------- (1953): A New projection for Cubic Symbols on Economic Map, **Econ. Geogr.,** 29, pp. 60-62.
- -------- (1953A): Precentage Dot Maps, **Econ. Geogr.** 29, pp. 263-66.
- -------- (1953B): The Alternative Choise in Isopleth Interpretation, **Professional Geographer,** vol. 5, pp. 2-4.
- -------- (1955): An Analysis of Isopleth and Choropleth Class Intervals, **Econ. Geogr. 31,** pp. 71-81.
- Miller, A.Austin (1949): The Dissection and Analysis of Maps. **Instit, British Geogrs. Trans.** no. 14, pp. 1-13.
- Monkhouse, F.J. and Wilkenson, H.R. (1971): **Maps and Diagrams,** 3rd Ed., London (Methuen).
- Murray, M.A. (1962): The Geography of Death in England and Wales, **Annals of the Association of American Geographers.** vol. 52, pp. 130-149.
- Murray, M.A. (1967): The Geography of Death in the U.S.A. and U.K., **Annals of the Association of American Geographers,** vol. 57, pp. 301-14.
- Neft, D. (1959): Some Aspects of Rail Commuting: New York, London and Paris, **Geographical Review,** vol. 49, pp. 151-63.
- Passonneau, J.R. and Wurman, R.S. (1966): **Urban Atlas: Twenty American Cities** (M.I.T.).
- Payne, E.R. (1946): The Agrecultural Regions of the Market Harborough-Rugy, Area, **Geography,** vol. 31, pp. 98-105.
- Raisz, E. (1941): Geographical Disribution of the Mineral industry of the United States. **Mining and Metallurgy.**
Raisz, E. (1949): **General Cartography,** 2nd Ed., New York.
- Rawson, R.R. (1940): The Agricultural Geography of the Dakotas, **Geography.** vol. 31, pp. 110-16.
- Robinson, A.H. (1969): Elements of Cartography 3rd Ed., New York.
- Schuitz, G.M. (1961): Using Dots for Traffic Flow Maps, **Professional**

Geographer, vol. 13, pp. 18-19.
- Sherman, J.C. (1961): New Horizons in Cartography, International Yearbook of Cartography (ed. E. Imhof), vol. 1, pp. 13-19.
- Smailes, A.E. (1944): The Urban Hierarchy of England and Wales, Geography, vol. 24, pp. 45-51.
- -------- (1961): **The Geography of Towns.** 5th Ed., London.
- Smailes, A.E. and Hartley, G. (1961): Shopping Centers in the Greater London Area, **Transactions and Papers, 1961: Instit. British Geogrs.** no. 29, London.
- Spate, O.H.K. and Ahmad, E. (1950): Five Cities of the Gangetic Plain, **Geographical Review,** vol. 40, pp. 260-78.
- Stamp, L.D. (1948): **The Land of Britain: Its Use and Misuse,** London.
- Sten de Geer (1922): A Map of the Distribution of Population in Sweden: Method of Preparation and General Resutls, **Geographical Review,** vol. 12, pp. 72-88.
- Swainson, B.M. (1944): Dispersion and Agglomeration of Rural Settlement in Somerset, **Geography,** vol. 29, pp. 1-8.
- Taylor, E.G.R. et al (1938): Discussion on the Geographical Distribution of Industry, **Geographical Journal,** vol. 92, pp. 22-39.
- Taylor, G. (1922): The Distribution of Future white Settlement, **Geographical review,** vol. 12, pp. 375-402.
- Warntz W. (1964): A New Map of the Surface of Population Potentials for the United States, 1960, **Geographical Review,** vol. 54, pp. 170-84.
- William-OLsson, W. (1940): Stockholm: its Structure and Development, **Geographical Review,** vol. 30, pp. 420-38.
- -------- (1960): Stockholm: Structure and Development, **International Geographical Congress,** Stockholm, 1960.
- Wright, J.K. (1936): A Method of Mapping Densities of Population with Cape Cod as an Example, **Geographical Review,** vol. 20, pp. 103-110.
- -------- (1944B): The Terminology of Certain Map Symbols, **Geographical Review,** vol. 34, pp. 653-54.

محتويات الكتاب

رقم الصفحة

الباب الثالث

خرائط التوزيعات الاقتصادية

